



# **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no 8ºano de escolaridade: uso das energias renováveis e não renováveis**

**Sara Andreia da Silva Simões**

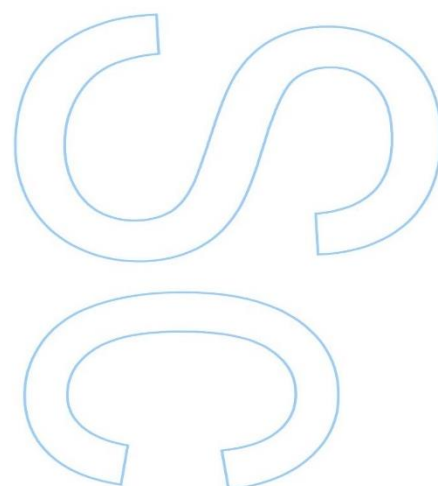
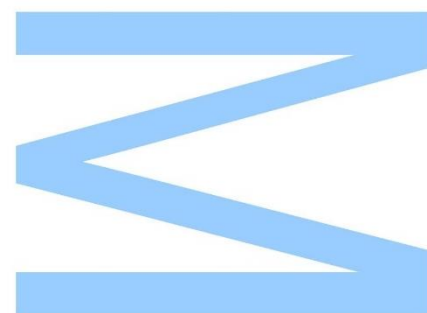
Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo  
do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território  
2018

## **Orientador**

Clara Maria da Silva de Vasconcelos, Professora Auxiliar, Faculdade de  
Ciências da Universidade do Porto

Luís Filipe de Sá Cesariny Calafate, Professor Auxiliar, Faculdade de  
Ciências da Universidade do Porto

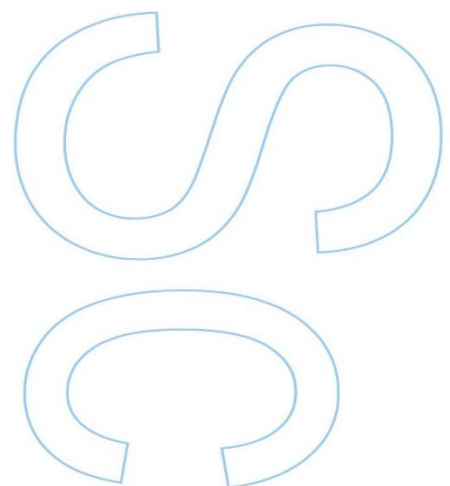
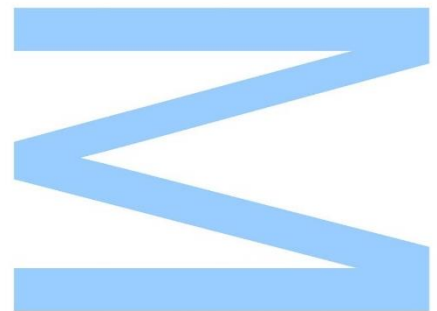




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_





## Agradecimentos

Aos orientadores científicos, Professora Doutora Clara Vasconcelos e Professor Doutor Luís Calafate, pela disponibilidade demonstrada ao longo deste percurso. Agradeço os conhecimentos transmitidos, os conselhos prestados e as críticas construtivistas que contribuíram para a formação de uma docente vigorosa.

Aos meus estimados alunos, quer do Ensino Básico quer do Ensino Secundário, pela oportunidade de exercer a atividade docente que me enche o coração de ternura e alegria. Agradeço as conversas e os sorrisos advindos das palavras engraçadas e doces verbalizadas por alguns destes alunos.

À minha companheira de estágio e amiga Cristiana Queiróz, pela amizade e companheirismo. Louvo a sua paciência, a sua persistência, o seu apoio nos momentos mais frágeis e agradeço as palavras que me confortavam quando as lágrimas se soltavam! Obrigada, também, pelas gargalhadas perdidas, pelas longas conversas, pelos passeios e almoços na praia, no fundo pelas maravilhosas lembranças que guardo deste árduo ano de estágio.

À minha avó Prazeres, agradeço os ensinamentos da infância. Obrigada, avó, por me deixar crescer consigo e, hoje, sou grata por me revelar os segredos desta vida tão misteriosa. Agradeço os carinhos e as palavras meigas.

À minha irmã Filipa, pela partilha de vivências inesquecíveis na nossa infância e na nossa adolescência, e por me apoiar nas minhas decisões. O meu gosto pelo Ensino despertava sempre a auxiliava nas tarefas escolares. Obrigada por esse contributo tão crucial para a minha vida académica. Agradeço os diálogos intermináveis de irmãs, os momentos de sossego e de ternura.

Aos meus pais Celina e André, pelo acompanhamento ao longo dos meus tenros vinte e três anos.

À minha amiga Rita Martins pela amizade inabalável que preservamos há mais de uma década. Agradeço a sua persistência, por me incentivar mesmo nas alturas de maior fraqueza e louvo a sua coragem e admiração por mim, pois sempre me encorajou a prosseguir com os meus sonhos e objetivos. Guardo, carinhosamente, todas as conversas e palavras trocadas, segredos compartilhados, loucuras próprias da idade, gargalhadas infinitas, risos, choros e... mais gargalhadas!

Às amigadas para a vida que a Universidade do Minho me proporcionou! Agradeço às minhas amigas Marisol, Rafaela, Alexandra e Andreia pela amizade indestrutível que

alicerçamos no decorrer destes cinco anos académicos. Apesar da distância, estamos sempre no coração umas das outras. Juntas seremos sempre fortes e alcançaremos todos os nossos sonhos com sucesso e dedicação. Obrigada por serem o motivo da minha riqueza interior.

Aos meus futuros sogros, Almerinda e Franclim por serem dos principais pilares da minha vida. Convosco já aprendi grandes lições de vida! Louvo o vosso apoio incondicional, a vossa compreensão, a vossa paciência e os vossos conselhos sábios. Merece ser reconhecida a vossa experiência de vida, a forma como encaram e derrubam as inquietudes e, por me transmitirem toda essa força interior e determinação. Obrigada por me encorajarem, em cada instante, a prosseguir com os meus sonhos e por se sentirem, também, vitoriosos com os meus triunfos!

Ao meu futuro marido João, o meu maior alicerce, o meu confidente infundável, o meu porto seguro, o meu amor eterno! Agradeço, eternamente, a força e a coragem que me transmitiu durante o meu laborioso percurso académico. Obrigada por seres a luz do meu caminhar e a essência do meu ser! Gratifico a nossa cumplicidade, admiração mútua e os teus abraços intermináveis que me rejuvenescem! Todas as minhas conquistas, serão nossas!

À Madrinha Ana Cunha, agradeço a sua vasta experiência e por partilhar comigo, sempre que se justifica, o seu amplo e enriquecido conhecimento. Gratifico toda a sua preocupação desmedida e compreensão manifestadas ao longo destes anos. As suas palavras sábias e singelas e as suas atitudes educadas e gentis, são na hora certa e no momento certo, o segredo para acalmar a minha alma inquieta e a razão do rejuvenescimento da minha tranquilidade. Por fim, agradeço humildemente, a leitura realizada ao meu relatório de estágio, assim como as críticas tecidas e conselhos proferidos que contribuíram para o aperfeiçoamento do meu trabalho. Um bem-haja à minha "*Mestre do Ensino*"!

À minha afilhada Victoria, que apesar dos seus poucos meses de vida, me transmite uma força inabalável e que me enche o coração de ternura e amor!

Gratifico-Te por não deixares esmorecer a minha fé e por seres a minha força divina!

***“Somos a grande embarcação que navega à volta de um sol ardente no universo. Mas cada um de nós é também um barco que atravessa a vida com uma carga de genes. Quando a tivermos transportado até ao porto seguinte, não teremos vivido em vão (...).”***

**Jostein Gaarder**

## Resumo

A escola de massas, onde um professor ensina ao mesmo tempo e no mesmo lugar dezenas de alunos, nasceu com a revolução industrial e chegou ao século XXI. Todavia, na atualidade, a Educação em Ciências preconiza o recurso a metodologias que impulsionem nos alunos aprendizagens, para que no futuro sejam cidadãos proativos e coadjuvantes numa sociedade de massivas alterações científicas e tecnológicas. Não podemos ter certezas quanto às especificidades do futuro, mas a mudança em si é a única certeza. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) apresenta-se como uma alternativa metodológica viável, visto que, os estudantes são estimulados a trabalhar colaborativamente em grupos, contribuindo para a resolução de situações problemáticas do quotidiano, através da aplicação de conteúdos curriculares. O trabalho em grupo na ABRP proporciona aos alunos a oportunidade de se envolverem no sucesso da equipa e de criarem uma atmosfera de abertura a novas ideias, na tentativa de tomarem decisões conjuntas e de comunicarem com os pares. Esta atividade grupal pressupõe o desenvolvimento de aptidões de trabalho em equipa e de competências interpessoais, bem como fomenta o raciocínio científico, o questionamento e as capacidades argumentativas dos alunos envolvidos. O presente estudo surge no âmbito do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, nomeadamente com os alunos do 8ºano de escolaridade, cujo propósito consiste na consciencialização dos estudantes para a sustentabilidade do Mundo, pela implementação da ABRP, alertando-os para as vantagens e desvantagens das energias renováveis e não renováveis. A recolha dos dados baseou-se na utilização do método qualitativo, tendo sido, a observação e o inquérito por entrevista focal, as técnicas selecionadas para o efeito. Concomitantemente, com o intuito de analisar as ações dos alunos, construíram-se duas grelhas de observação que aferem os domínios atitudinais e cognitivos dos elementos da amostra. Os resultados obtidos demonstram que graças à aplicação da ABRP, os alunos desenvolveram competências investigativas e aprenderam conteúdo concetual, no que concerne, às vantagens e desvantagens das energias renováveis e não renováveis. Deste modo, em função dos resultados obtidos, finaliza-se que o impacto da intervenção em contexto de sala de aula, surtiu efeito positivo, devendo ser a metodologia de ensino/aprendizagem ABRP cada vez mais frequente nas escolas, nomeadamente no ensino das Ciências. Os alunos precisam da capacidade de discernir a informação, de perceber a diferença entre o que é importante e o que é irrelevante, e, acima de tudo, de combinar os vários pedaços de informação para obter um retrato completo do mundo.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Energia não renovável, Energia renovável, Sustentabilidade.

## Abstract

The mass school, where a teacher teaches dozens of students at the same time and in the same place, was born with the Industrial Revolution and has reached the 21<sup>st</sup> century. However, nowadays, Science Education advocates the use of methodologies that encourage students to learn, so that, in the future, they can become proactive and supportive citizens in a society marked by massive scientific and technological changes. We cannot be certain about the specificities of the future, but change in itself is the only certainty. Problem-based learning (PBL) comes across as a viable methodological alternative, since students are encouraged to work collaboratively in groups, contributing to the resolution of problematic everyday situations, through the application of curricular contents. Group work within the scope of PBL gives the students the opportunity to become involved in the team's success and to create an atmosphere of openness to new ideas, in the attempt to make joint decisions and communicate with peers. This group activity entails the development of teamwork skills and interpersonal skills, while fostering the scientific reasoning, questioning and argumentative skills of the students involved. This study is presented within the scope of the Master's Degree in Teaching of Biology and Geology in the 3<sup>rd</sup> Cycle of Basic and Secondary Education, specifically to 8th-grade students, with the aim of raising the students' awareness for the sustainability of the World, the implementation of PBL, drawing their attention to the advantages and disadvantages of renewable and non-renewable energy. The data collection was based on the use of the qualitative method, and the techniques selected for this purpose were observation and focal interview survey. Concomitantly, in order to analyse the students' actions, we designed two observation grids that gauge the attitudinal and cognitive domains of the sample elements. The results we obtained show that, thanks to the application of PBL, students have developed research skills and learned conceptual content in what regards the advantages and disadvantages of renewable and non-renewable energies. Thus, based on the results we obtained, we conclude that the impact of the intervention in the classroom context has had a positive effect, and that the PBL teaching/learning methodology should be increasingly used in schools, especially in Science teaching. Students need the ability to discern information, to understand the difference between what is important and what is irrelevant, and, above all, to combine the various pieces of information to get a complete picture of the world around them.

**Keywords:** Problem-Based Learning, Non-renewable energy, Renewable energy, Sustainability.



## Índice

Agradecimentos.....	4
Resumo .....	7
Abstract .....	8
Índice.....	9
Lista de quadros .....	11
Lista de figuras .....	11
Lista de abreviaturas.....	12
Capítulo I. Introdução.....	13
I.1. Contextualização da investigação .....	13
I.2. Problema e objetivos da investigação.....	17
I.3. Organização da investigação.....	18
Capítulo II. Enquadramento teórico.....	20
II.1. Enquadramento educacional .....	20
II.2. Enquadramento científico .....	23
II.2.1. Energias renováveis.....	23
II.2.2. A energia eólica e as aves de rapina.....	26
II.2.3. Combustíveis fósseis .....	27
Capítulo III. Metodologia da Investigação .....	31
III.1. Classificação da investigação.....	31
III.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....	33
III.3. Validade e Fidelidade dos instrumentos .....	40
III.4. Caracterização da amostra.....	40
Capítulo IV. Programa de Intervenção .....	41
IV.1. Planificação do Programa de Intervenção e recursos didáticos.....	41
IV.2. Implementação do Programa de Intervenção .....	42
Capítulo V. Resultados e Discussão .....	45

V.1. Resultados referentes à implementação da grelha de observação grupal e respetiva discussão .....	45
V.2. Resultados referentes à implementação da grelha de observação individual e respetiva discussão.....	47
V.3. Resultados da ficha formativa e respetiva discussão .....	50
V.4. Resultados do inquérito por entrevista focal e respetiva discussão .....	52
Capítulo VI. Conclusões .....	57
VI.1. Conclusões gerais.....	57
VI.2. Limitações e sugestões para futuras investigações.....	59
VI.3. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional .....	61
Referências bibliográficas .....	64
Apêndice I.....	71
Apêndice II.....	72
Apêndice III.....	73
Apêndice IV .....	74
Apêndice V .....	75
Apêndice VI .....	76
Apêndice VII .....	77
Apêndice VIII .....	78
Apêndice IX .....	79

## Lista de quadros

<b>Quadro 1</b> - Objetivos concetuais, educacionais e profissionais da investigação.....	<b>17</b>
<b>Quadro 2</b> - Definição dos parâmetros aferidos na grelha de observação individual....	<b>35</b>
<b>Quadro 3</b> - Parâmetros aferidos na grelha de observação individual com a respetiva descrição dos níveis de desempenho.....	<b>35</b>
<b>Quadro 4</b> - Parâmetros aferidos na grelha de observação grupal com a respetiva descrição dos níveis de desempenho.....	<b>37</b>
<b>Quadro 5</b> - Questões do inquérito por entrevista focal e referentes objetivos.....	<b>39</b>
<b>Quadro 6</b> – Grelha de análise do conteúdo das entrevistas focais.....	<b>52</b>
<b>Quadro 7</b> - Resultados da codificação das respostas ao inquérito por entrevista.....	<b>54</b>

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável aplicáveis ao presente estudo.....	<b>16</b>
<b>Figura 2</b> - Milhafre real.....	<b>26</b>
<b>Figura 3</b> - Estatuto de conservação da espécie <i>Milvus milvus</i> , conforme a UICN.....	<b>27</b>
<b>Figura 4</b> - Evolução do consumo total de energia primária, em Portugal, entre 2007-2016.....	<b>29</b>
<b>Figura 5</b> – Resultados da observação grupal.....	<b>45</b>
<b>Figura 6</b> – Resultados da observação individual.....	<b>48</b>
<b>Figura 7</b> – Resultados da ficha formativa.....	<b>50</b>

## Lista de abreviaturas

**FCUP** – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**IPP** – Iniciação à Prática Profissional

**PES** – Prática de Ensino Supervisionada

**EOI** – Ensino Orientado para a Investigação

**ABRP** – Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

**PI** – Programa de Intervenção

**EDS** – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

**ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

**UICN** – União Internacional para a Conservação da Natureza

## Capítulo I. Introdução

O presente relatório de estágio surge no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP), contemplada no plano de estudos do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, cujo objetivo fulcral passa pela apresentação de uma investigação desenvolvida pelo(a) professor(a) em formação na escola onde decorreu a Prática de Ensino Supervisionada (PES). O referido Mestrado em Ensino é assegurado pela FCUP e confere habilitação profissional para a docência nos ensinos básico e secundário.

Efetivamente, a escola enquanto espaço de aprendizagem, assume um papel preponderante no desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Todavia, a profissão docente é por natureza delicada e complexa, sobretudo, num mundo em crise social e ambiental global. Deste modo, o exercício da docência complica-se, e, os professores tardam a encontrar um rumo que vá ao encontro das necessidades diferentes de todos os estudantes, quer daqueles que lá estão por convicção, quer daqueles que lá estão por obrigação (Estrela, 2010). Conforme a autora, a profissão supracitada transformou-se num trabalho fortemente emocional, que tanto tem de estimulante como de frustrante, tornando o professor particularmente vulnerável às situações instáveis da vida escolar e aos juízos de valor dos outros.

A IPP propicia o contacto do professor estagiário com o ambiente escolar cada vez mais em declínio e asfixiado pela tecnologia. É, então, necessário criar e aplicar estratégias e metodologias inovadoras de ensino que auxiliem no desenvolvimento dos alunos, porém, não incluindo o uso exclusivo das novas tecnologias. Dito isto, o professor em formação inicial, deve exercer a prática pedagógica, socorrendo-se da sua criatividade, de forma a potenciar o incremento do processo de ensino/aprendizagem através da implementação de projetos diferentes, da promoção da interdisciplinaridade e de aulas mais dinâmicas e interativas (Sampaio, 2018). Com este mesmo propósito, desenvolveu-se a investigação que se explana neste relatório de estágio, que decorreu numa escola da zona urbana da cidade do Porto, aplicada a uma turma do 8º ano de escolaridade, realidade que estimulou a capacidade reflexiva e investigativa da professora estagiária, que nos dias de hoje, deve ser condição obrigatória do corpo docente.

### I.1. Contextualização da investigação

Ao longo do tempo a sociedade viveu e continua a experienciar mudanças políticas, sociais, económicas e culturais, alterações essas que afetaram a escola, transformando o processo educativo, assim como os seus fins e objetivos, com o intuito de se adequar às novas demandas sociais (Paim & Nodari, 2012). Neste pressuposto, sabe-se, hoje, que a escola se encontra envolvida numa multiplicidade crescente de desafios, refletindo, cada vez mais, a pertinência dos contextos locais.

Estudos relevam que, atualmente, os jovens do ensino secundário não se encontram preparados para superar os desafios e exigências do ensino superior e consequente inserção no mercado de trabalho (Vasconcelos & Almeida, 2012). A razão justificativa deste insucesso, segundo Osborne & Dillan (2008), advém da reduzida motivação e incapacidade dos jovens consolidarem os conteúdos científicos e metodologias dos currículos europeus facto que, posteriormente, dificulta o prosseguimento de estudos em Ciência. Assim sendo, estes pressupostos instigam a Educação em Ciências na procura urgente de metodologias de ensino e de aprendizagem, que promovam no aluno um conhecimento efetivo que possibilite a maleabilidade dos saberes adquiridos em situações problemáticas quotidianas e profissionais, auxiliando a uma avaliação de conhecimentos e capacidades necessários à literacia científica (Vasconcelos & Almeida, 2012). Por isso mesmo, nas últimas décadas, a pesquisa em Ensino de Ciências tem evidenciado a importância do papel desempenhado pela História da Ciência no ensino e aprendizagem das mesmas (Rodrigues & Carvalho, 2016).

Os resultados escolares ficam aquém do pretendido e os comportamentos indesejados que se verificam nas salas de aula, nas escolas e na vida cívica, deixam muitos atores educativos preocupados e com vontade de fazer as mudanças necessárias (Magalhães, 2017). Mais concretamente, aquilo que os professores valorizam para a aprendizagem dos seus alunos e o clima de aprendizagem e apoio que incentivam e mantêm na sala de aula condicionam o desempenho escolar dos alunos (Silva & Lopes, 2015). Desta forma, torna-se útil que qualquer professor conheça e aplique a metodologia de ensino orientada para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), com sucessos marcantes em várias áreas do conhecimento. A ABRP pode ser utilizada como metodologia única ou apenas integrar, iniciar ou terminar o processo de ensino. Esta metodologia incentiva à investigação, processo através do qual os alunos questionam e investigam fenómenos e atividades que lhes permitem adquirir e compreender conceitos e construir uma visão correta da produção científica, desenvolvendo o intelecto e sabendo como proceder para resolver problemas reais (Vasconcelos & Almeida, 2012).

O estudo em causa resultou da elaboração de uma planificação apoiada num ensino baseado na resolução de problemas para o 8º ano de escolaridade, pretendendo que os alunos examinassem situações verídicas relacionadas com o uso das energias renováveis e não renováveis, tendo em vista uma perspetiva de Ensino Orientado para a Investigação (EOI). Neste seguimento, a temática deste relatório de estágio, insere-se no programa curricular do 8º ano de escolaridade, nomeadamente no domínio *Sustentabilidade na Terra* e no subdomínio *Gestão Sustentável de Recursos*. Conforme, as metas curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico em vigor (Ministério da Educação, 2013), o objetivo geral deste subdomínio consiste em “compreender a classificação dos recursos naturais”, sendo considerados os seguintes descritores:

- a) “Apresentar uma definição de recurso natural”;
- b) “Enunciar os critérios de classificação dos recursos naturais, apresentando exemplos”;
- c) “Distinguir recursos energéticos de recursos não energéticos, com exemplos”;
- d) “Definir recursos renováveis e recursos não renováveis, apresentando exemplos”;
- e) “Justificar a importância da classificação dos recursos naturais”.

Desta forma, considera-se fundamental que as escolas implementem e incluam na instrução dos alunos a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), uma vez que possibilita o desenvolvimento de conhecimento, competências, atitudes e valores necessários para a construção de um futuro sustentável. Engloba questões relacionadas com a educação ambiental, por outro lado, também, procura solucionar problemas que afetam a sustentabilidade na Terra, tais como a desigualdade de género, a pobreza extrema, o elevado risco de desastres naturais e consumismo excessivo (Maidou et al., 2016). Portanto, a sustentabilidade baseia-se na ideia da utilização de recursos naturais, de forma a satisfazer as necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Torna-se imprescindível a implementação de projetos e incentivos, a nível local e global, que complementem o desenvolvimento sustentável. É extremamente necessário que, o desenvolvimento continue, bem como, o progresso da humanidade, desde que ocorra de forma equilibrada, mediante a gestão racional dos recursos naturais disponíveis e a utilização das modernas técnicas de gestão (Barros, 2016).

Para além disso, a EDS tem vindo a ser introduzida nos planos de estudos das licenciaturas, porém, considera-se pertinente que os alunos do ensino secundário e não

só, contactem com as diversas problemáticas existentes sobre a sustentabilidade, e as trabalhem interessadamente com o intuito de capacitar o aprendiz para a compreensão do assunto (Walshe, 2013). Assim, pondera-se que os docentes de todos os níveis de ensino devem dar importância à EDS e serem capazes de incluir questões-problema nas suas disciplinas (Plakitsi et al., 2013). O desenvolvimento sustentável assenta em três pilares fundamentais: ambiental, económico e social, contudo, certos estudos demonstram que na sala de aula, apenas o fator ambiental tem sido implementado, dado que os fatores económico e social requerem maior reflexão e concentração (Vasconcelos et al., 2016).

Neste pressuposto e na tentativa de erradicar a pobreza e de promover o desenvolvimento económico, social e ambiental à escala global, definiu-se no ano de 2015, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que compreende 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que deverão ser implementados a nível mundial (ONU, 2015). Conforme, Camões, Instituto da Cooperação e da Língua (2015), a “Agenda 2030 é fruto do trabalho conjunto de governos e cidadãos de todo o mundo para criar um novo modelo global para acabar com a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar de todos, proteger o ambiente e combater as alterações climáticas”. Também, Portugal teve uma intervenção ativa neste processo, nomeadamente, na promoção de sociedades pacíficas e inclusivas, na erradicação da discriminação e da violência e na conservação dos mares e oceanos, providenciando a gestão sustentável dos recursos disponíveis.

A planificação elaborada no âmbito do corrente estudo, assentou em três Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) apresentados na figura 1:



**Figura 1** - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável aplicáveis ao presente estudo.

Extraído de: <http://www.instituto-camoes.pt>.

Dada a importância desta temática na sociedade atual, a professora-investigadora considerou pertinente que o relatório de estágio incidisse em torno desta, contribuindo para a literacia científica dos alunos de uma turma do 8º ano de escolaridade, pela aplicação de um Programa de Intervenção (PI), previamente estruturado.



## I.2. Problema e objetivos da investigação

Atendendo à contextualização realizada no subcapítulo anterior, torna-se necessário definir o problema desta investigação. Posto isto, este trabalho pretende verificar se a aplicação da metodologia de ensino/aprendizagem ABRP na temática da Gestão Sustentável de Recursos - vantagens e desvantagens das energias renováveis e não renováveis, auxilia os alunos a aprenderem conteúdo concetual e a desenvolverem processos investigativos.

O progresso desta investigação depende dos objetivos definidos, que, por sua vez, orientam o trabalho a desenvolver. Desta forma, no quadro 1, compilam-se os objetivos concetuais, educacionais e profissionais, que permitem responder ao problema deste estudo.

**Quadro 1** - Objetivos concetuais, educacionais e profissionais da investigação.

Objetivos concetuais	Objetivos educacionais	Objetivos profissionais
<b>a)</b> Promover a distinção de recursos renováveis e não renováveis.	<b>a)</b> Desenvolver o conhecimento científico e processos investigativos junto de alunos do 8º ano de escolaridade.	<b>a)</b> Fortalecer competências no âmbito da docência diretamente ligada com a Prática de Ensino Supervisionada.
<b>b)</b> Consciencializar os alunos para a construção de um mundo mais sustentável.	<b>b)</b> Promover a familiarização dos alunos com o ensino baseado na resolução de problemas.	<b>c)</b> Desenvolver capacidades no âmbito da investigação educacional.

Após a definição dos objetivos supramencionados, a investigadora procedeu ao desenvolvimento da presente investigação, com o intuito de cumprir eficazmente todos os objetivos propostos.

## I.3. Organização da investigação

Estruturalmente, o presente estudo encontra-se organizado em seis capítulos, constando nas últimas páginas deste documento, as referências bibliográficas e os apêndices.

No primeiro capítulo – Introdução, para além do presente subcapítulo: I.3. Organização da investigação, incluem-se, também, o subcapítulo I.1. Contextualização da investigação, no qual se aborda, de forma geral, a metodologia de investigação que se aplicou, a contextualização curricular da temática e a importância da EDS, bem como, o subcapítulo I.2. Problema e objetivos da investigação, que descreve o problema deste trabalho e respetivos objetivos.

O segundo capítulo – Enquadramento teórico é composto por dois subcapítulos: II.1. Enquadramento científico, onde se faz alusão às diversas fontes de energias renováveis e não renováveis, expondo-se, deste modo, os conteúdos de carácter científico deste trabalho; II.2. Enquadramento educacional, no qual se insere a descrição da perspetiva de Ensino Orientado para a Investigação (EOI) e da metodologia da ABRP.

A metodologia da investigação encaixa-se no capítulo III, que, conseqüentemente, se desenvolve segundo os seguintes subcapítulos: III.1. Classificação da investigação, caracterizando-se a investigação educacional desenvolvida; III.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados, onde se explicam as técnicas utilizadas e os instrumentos que tornaram a recolha de dados possível; III.3. Validade e Fidelidade dos instrumentos; e, por último, III.4. Caracterização da amostra, no qual se procede à descrição da amostra selecionada.

O Programa de Intervenção insere-se no quarto capítulo (capítulo IV), sendo apresentados os subcapítulos correspondentes à planificação do PI e construção dos recursos didáticos (IV.1.), e à implementação do mesmo (IV.2.).

No capítulo V, apresentam-se e discutem-se os dados obtidos aquando da recolha de dados de índole qualitativa, resultantes das técnicas utilizadas: a observação e a entrevista por inquérito focal, tal como os resultados e respetiva discussão da ficha formativa realizada pelos elementos da amostra deste estudo.

Encerrando o relatório de estágio, dão-se a conhecer as conclusões do presente documento, no capítulo VI. Este último capítulo é formado por três subcapítulos realçando-se as conclusões gerais, as limitações e sugestões para futuras investigações e, por fim, mas não menos relevante, os contributos da investigação desenvolvida para o desenvolvimento profissional.

## Capítulo II. Enquadramento teórico

## II.1. Enquadramento educacional

As reformas educativas revelam que o EOI (Ensino Orientado para a Investigação) é fundamental na educação em Ciências, auxiliando os alunos quer na aprendizagem de conhecimento científico e de como fazer ciência, como na compreensão da natureza da ciência (Sadeh & Zion, 2009). Esta perspetiva de ensino enquadra-se numa aproximação pedagógica ao processo geral de investigar utilizado pelos cientistas na tentativa de responder a questões sobre o mundo na sua investigação científica (Demir & Abell, 2010). Posto isto, pretende-se contribuir para o desenvolvimento pessoal e social de todos os jovens, preparando-os para enfrentar de forma crítica o mundo tecnologicamente avançado onde se encontram.

Neste pressuposto, o Ensino Orientado para a Investigação (EOI), em inglês *Inquiry Based Teaching*, aumenta a motivação dos alunos, incentiva a aplicação de habilidades de investigação e promove a construção gradual do conhecimento científico (Suduc et al., 2015). *Inquiry* é traduzido por alguns autores como “investigação”, sendo a investigação um conjunto de processos interrelacionados, a partir do qual cientistas e alunos colocam questões sobre o mundo e investigam fenómenos. Analisando, a investigação traduz-se pela capacidade de questionar, colocar hipóteses, interpretar dados, desenvolver e propor conclusões, comunicar os resultados, aptidões estas que requerem o uso do pensamento crítico e lógico, munindo o aluno com competências de resolução de problemas. Portanto, o EOI promove o questionamento por parte dos alunos, técnica cada vez mais prevalente nas escolas, uma vez que permite uma comunicação mais eficaz (Alameddine & Ahwal, 2016). Através do questionamento, os alunos evitam o acumular de novos dados e conceitos, permitindo-lhes adquirir conhecimentos úteis.

Quando se adota o EOI no ensino das Ciências, o conceito de investigação adquire duas visões distintas: primeiramente, relaciona-se com os procedimentos associados à atividade dos cientistas no decorrer da sua prática profissional, pelo que a sua inclusão no currículo de ciências é imprescindível; por outro lado, a investigação facilita o processo de aprendizagem dos alunos, através da experimentação do próprio processo investigativo. Desta forma, Jiang & McComasb (2015), asseguram que a investigação se afigura como uma ferramenta pedagógica fundamental no ensino das Ciências. Neste contexto, a aplicação desta perspetiva de ensino, potencia a responsabilização dos alunos, a capacidade de raciocínio de forma individual e, a motivação dos mesmos (Jiang & McComasb, 2015). No entanto, por vezes, o EOI não é entendido pelos alunos e professores, pois exige um grande compromisso cognitivo,

indicando que é imprescindível envolvê-los numa aprendizagem de enriquecimento concetual e capacidades metacognitivas.

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é uma metodologia socioconstrutivista da aprendizagem defendida por Lev Vygotsky, que se pode facilmente enquadrar na perspetiva de Ensino Orientado para a Investigação (EOI) (Vasconcelos & Almeida, 2012). Assim sendo, a metodologia da ABRP, engloba as questões levantadas pelos alunos, decorrentes do problema proposto na sala de aula, bem como as ideias e reflexões destes que conduziram à aprendizagem (Taylor & Bilbrey, 2012). Por outras palavras, é uma metodologia centrada no aluno que parte de uma problemática do quotidiano. Por sua vez, o professor é considerado como um facilitador da aprendizagem, tendo o aluno um papel ativo na construção de conceitos, mas também de competências, atitudes e valores. Com efeito, a imagem de marca da ABRP reside na valorização da autoaprendizagem (Trindade, 2014), por isso, o aluno é colocado no centro da aprendizagem, sendo autónomo e autorregulador da sua aprendizagem.

Efetivamente, a aquisição de novos conhecimentos, concretiza-se durante o processo de procura de conteúdos para a resolução do problema inicial, uma vez que os alunos têm necessidade de aprender determinados conceitos, sem os quais não serão capazes de construir uma solução viável para o problema. Neste contexto, o docente tem o papel de facilitar o processo, promovendo o desenvolvimento de competências intelectuais e académicas, fornecendo as informações relevantes à resolução dos problemas propostos (Aceytuno & Barroso, 2015). A interveniência do docente torna-se necessária, dado que, se apresenta como um professor tutor que medeia e facilita a aprendizagem, não devendo interferir demasiado nos trabalhos dos alunos. Ou seja, deve fornecer os recursos controladamente, intervir nas capacidades investigativas dos aprendizes, e, por fim, avaliar os alunos ao longo deste processo de aprendizagem. Deignan (2009) corrobora os factos supraditos, afirmando que “papel do tutor poderá ser desafiante na medida em que envolve não apenas o conhecimento dos assuntos, mas também e por exemplo, uma consciência sobre o funcionamento dos grupos e possíveis transformações na identidade profissional dos tutores”.

Resumindo, através da implementação de metodologias potenciadoras de investigação, nas aulas de Ciências, os estudantes encontram-se em condições favoráveis, face ao progresso dos seus conhecimentos científicos e das suas capacidades investigativas, como a identificação de problemas, a enunciação de

questões-problema, a realização de experiências, a argumentação de hipóteses e comunicação (Moutinho et al., 2014).

A aplicação da metodologia da ABRP em contexto de sala de aula, incentiva à realização de atividades e/ou tarefas que envolvam o trabalho em grupo, tratando-se de um trabalho colaborativo no qual as aprendizagens de cada elemento do grupo são maximizadas, isto é, todas as atividades desenvolvidas envolvem a participação de todos os elementos. Apesar da implementação do trabalho colaborativo não ser fácil, a metodologia também apresenta outras potencialidades, uma vez que permite aos alunos a partilha de diferentes pontos de vista, e os professores conseguem orientar melhor o desenvolvimento das diversas tarefas. Por conseguinte, o trabalho colaborativo dos alunos em pequenos grupos melhora a construção do conhecimento e potencia o desenvolvimento de variadas competências (Moutinho et al., 2014). Desta forma, a aprendizagem adquirida pelos estudantes advém das competências que desenvolveram no decorrer do trabalho em grupo, pelas trocas de informação, pelas conexões que estabeleceram com a vida real com o intuito de promover a interdisciplinaridade, cujo objetivo primordial passa pela resolução de um problema do quotidiano. Logicamente, ao longo deste processo, para além das habilidades adquiridas, aspetos atitudinais como a motivação, o interesse e a curiosidade são igualmente estimulados (Baysal, 2017).

Além disso, considera-se fulcral ressaltar a diferença entre trabalho de grupo e de trabalho em grupo, apresentando o segundo determinadas vantagens relativamente ao primeiro. No trabalho de grupo, os elementos apenas assimilam conhecimento relativamente à parte do trabalho que executam, contrariamente, ao trabalho em grupo, no qual todos os elementos adquirem os mesmos conhecimentos, interagem uns com os outros, o que possibilita o desenvolvimento de competências de comunicação, de colaboração, de respeito mútuo e de relações interpessoais (Vasconcelos & Almeida, 2012). Logo, a aprendizagem suportada na metodologia em questão, constrói-se individualmente ou em grupos, fomentando-se, neste caso, as discussões e partilha de opiniões colaborativamente, investigação, reflexão e apresentação do produto final (Yoon et al., 2014).

Em suma, com a implementação desta perspetiva educacional de ensino (ABRP) pretende-se que os alunos não só desenvolvam o raciocínio científico, mas, acima de tudo, se tornem capazes de mobilizar saberes de diversas áreas na resolução de problemas do quotidiano (Moutinho et al., 2014). Mais concretamente, com a aplicação da ABRP em sala de aula, os aprendizes reúnem evidências, decidem sobre o seu valor

e elaboram explicações científicas coerentes com base nas evidências recolhidas (Kim et al., 2013). Assim, promove-se o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, envolvendo, também, aspetos emocionais como a curiosidade. Neste contexto, as aprendizagens dos alunos são a principal fonte de preocupação das escolas, visto que as aprendizagens adquiridas são encaradas como um fenómeno cuja dimensão cultural não deve ser negligenciada, pois considera-se o ato de aprender condição necessária para o desenvolvimento social e pessoal dos estudantes (Trindade, 2014).

## II.2. Enquadramento científico

Nos últimos séculos, tem-se assistido a uma crescente procura e exploração de combustíveis fósseis com o intuito de saciar as necessidades energéticas da sociedade. O aumento populacional aliado à revolução industrial, iniciada no princípio do século XIX, levou a uma frenética exploração das fontes de energia causando danos ambientais irreparáveis. Esta tendência necessita de ser controlada de modo a permitir um desenvolvimento sustentável. Como tal, urge a necessidade de encontrar um modo de contornar as desvantagens inerentes ao uso dos combustíveis fósseis, surgindo, assim, a alternativa: as energias renováveis (Sangster, 2014).

Neste pressuposto, a contextualização científica que imediatamente se segue, incide sobre a caracterização das principais energias renováveis (eólica, hídrica e solar) e dos combustíveis fósseis mais consumidos, mencionando-se algumas vantagens e desvantagens dos mesmos.

### II.2.1. Energias renováveis

Quando se fala em energia renovável faz-se referência a uma grande variedade de fontes de energia e tecnologias, como a radiação solar, o vento, a água, a geotermia, as ondas e marés, e a biomassa. A energia renovável distingue-se da energia convencional por não ser finita e por renovar-se a si mesma, ou seja, o seu uso não a esgota. É uma fonte de energia limpa, cujo uso minimiza os impactes ambientais, produz resíduos a uma escala mínima e é sustentável no futuro (Manzano-Agugliaro et al., 2013).

A produção e o uso de energias renováveis promovem o desenvolvimento de novas tecnologias, o que significa que as tecnologias associadas às energias renováveis produzem um efeito múltiplo na estimulação da economia e na evolução do setor

energético (Dario et al., 2017). Na realidade, o mundo caminha a passos largos para uma economia energética verde – visão alternativa de desenvolvimento e crescimento que atende à questão da sustentabilidade (Barua, 2012), retratando uma época de crescente escassez de recursos, em que os países terão que se posicionar em termos geopolíticos de forma a salvaguardar a questão da sua própria segurança energética, onde o ambiente desempenhará um papel crucial.

De acordo com Bosman & Scholten (2013) as reservas dos combustíveis fósseis encontram-se limitadas geograficamente, ao contrário das reservas renováveis, porém, apresentam potencialidades diferentes consoante a sua localização: solar (insolação direta ou insolação indireta), vento (zonas distantes do Equador e zonas costeiras), hídrica (necessita de bastante água e diferenças de altitude), biomassa (zonas com precipitação e sol, como os trópicos) e geotérmica (os *hotspots* são encontrados junto dos limites das placas tectónicas). Desta forma, as fontes renováveis estão associadas a condições hidrológicas, sendo de esperar que tais condições afetem com maior intensidade as fontes renováveis do que os combustíveis fósseis, considerando-se essencial o desenvolvimento de tecnologia que colmate esta questão (Johansson, 2013). Pode-se afirmar, que as renováveis necessitam de uma rede de distribuição muito mais integrada e inteligente, uma vez que, esta rede se encontra limitada pela fraca capacidade de armazenamento (Bosman & Scholten, 2013).

#### II.2.1.1. Energia hídrica

Nos países europeus, a pressão exercida sobre os recursos hídricos é cada vez mais elevada, apesar dos regulamentos rigorosos e dos esforços sistemáticos de proteção ambiental. Tal facto acontece, porque a água é um recurso essencial para o desenvolvimento urbano, para a produção de energia, bem como para a realização de atividades recreativas (Dinar, 2012). Por conseguinte, a disponibilidade de fontes energéticas constitui uma das principais bases estratégicas para o desenvolvimento humano e esse objetivo requer o uso crescente de energias baseadas em recursos renováveis, sustentáveis. Esta perspetiva favorece um esforço de articulação, baseada em sistemas inovadores, entre a redução da poluição dos recursos hídricos e a produção de energia, designadamente em zonas com escassez de água (Martins et al., 2013).

A energia hídrica explora, através da construção de barragens, os fluxos de água dos rios e o seu desnível ao longo do terreno, sendo o movimento das águas aproveitado



para a produção de energia. No entanto, os impactes ambientais decorrentes da construção de barragens são inúmeros, para além da excessiva acumulação de sedimentos a montante. Pinillos et al. (2015), salientam que as barragens construídas para a produção de energia elétrica, alteram a dinâmica natural dos ecossistemas aquáticos e terrestres, pois as alterações hidrológicas verificadas na qualidade da água interferem diretamente na qualidade dos habitats disponíveis para abrigo, alimentação e reprodução dos organismos aquáticos.

### II.2.1.2. Energia solar

O Sol é a grande fonte energética da natureza e da vida, tendo sido, naturalmente, a primeira fonte de energia ao serviço do Homem. A energia solar apresenta-se de duas formas distintas: a energia solar fotovoltaica que converte a radiação da luz, através de painéis com células fotovoltaicas, em energia elétrica; a energia solar térmica que produz calor através da radiação proveniente do sol para o aquecimento de fluidos, como por exemplo, água ou ar (Sangster, 2014).

O aproveitamento da energia solar é feito pela implementação de painéis solares fotovoltaicos, que nos dias de hoje, são largamente utilizados devido à baixa manutenção que necessitam, ao reduzido impacte ambiental, ao seu tempo de vida útil elevado, ao facto de serem silenciosos, usarem uma fonte inesgotável e à sua vasta e fácil aplicabilidade (Pereira, 2013). A principal desvantagem reside nas condições ambientais, tais como as sombras e a baixa radiação solar.

### II.2.1.3. Energia eólica

Perante as rápidas mudanças climáticas e as alterações desreguladas dos preços do petróleo “num constante ciclo de subidas e descidas, uma das alternativas energéticas onde mais se tem apostado é, sem dúvida, a energia eólica” (Ferreira & Martins, 2009).

A energia eólica tem um potencial global significativo que excede os consumos de energia elétrica do mundo (Vujadinovic, 2017). A mencionada fonte energética consiste na utilização da força do vento para produzir energia mecânica ou para alimentar um gerador que a transforma em energia elétrica. Considera-se, esta energia um recurso gerador de eletricidade verde e sustentável com pouca ou nenhuma poluição. No entanto, as flutuações que se verificam no movimento das turbinas eólicas

e a sua dependência das condições ambientais são algumas das desvantagens conhecidas (Jahanpour et al., 2016).

Em território nacional, os conhecimentos e a exploração dos recursos eólicos aconteceu mais tardiamente comparativamente com a vizinha Espanha. Desde então, o aproveitamento da energia eólica em Portugal, registou uma considerável expansão, nomeadamente nas zonas onde estão localizados os parques eólicos portugueses, sobretudo a norte do Tejo e nas regiões interiores mais montanhosas, com o intuito de aproveitar as condições favoráveis do vento – intensidade e regularidade (Ferreira & Martins, 2009).

### II.2.2. A energia eólica e as aves de rapina

As aves constituem o grupo potencialmente mais afetado pela implementação de parques eólicos. Um dos fatores que influenciam a colisão das aves com os aerogeradores é o habitat circundante. Nas zonas de montanha, devido à sua morfologia, são encontradas muitas aves de rapina mortas. As aves de rapina pela sua tipologia de voo – voo muito rápido e com variações de direção espontâneas, facilmente colidem com obstáculos. Esta colisão deve-se não só à grande velocidade de voo, mas também à distração destas aves de grande porte. Normalmente, os voos exigem uma atenção praticamente total, centrada na procura e na perseguição da presa. Logo, esta atenção focalizada provoca, por vezes, ausência de concentração em relação ao meio enquadrante (Gonçalves, 2012). Uma ave de rapina fortemente afetada pela colisão nas pás dos aerogeradores, é o milhafre real ou milhano (figura 2), da espécie *Milvus milvus*, cujo embate constitui umas das principais causas de mortalidade da espécie. Portanto, estas colisões interferem com as rotas migratórias da espécie, com a nidificação e a dispersão dos juvenis.



**Figura 2 - Milhafre real.**  
Extraído de: Plataforma ARKIVE  
(www.arkive.org).

O milhafre real reproduz-se em áreas densamente florestadas, frequentemente perto de lagos. Distinguido de todas as outras rapinas pela grande e bifurcada cauda a qual, tal como o bico, é de um vermelho ferrugíneo por cima. Especialista em pairar e

planar, parecendo bastante leve, mantendo as asas ligeiramente arqueadas e anguladas com os carpos projetados, vira e revira a cauda continuamente. O perfil durante o voo parece inclinado, com a cauda e a cabeça pendendo levemente (Svensson, 2017). Por norma, estes indivíduos são avistados a voar sozinhos ou em pares, no entanto, às vezes formam pequenos bandos, possivelmente grupos familiares (Birdlife Internacional, 2015).

Sabe-se que nidifica maioritariamente na Europa, sendo a espécie cada vez mais comum no inverno, essencialmente na Europa Central, porém a sua população encontra-se em declínio há cerca de três décadas (Dejan, 2017; Birdlife Internacional, 2015). Lamentavelmente, de acordo com União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), trata-se de uma espécie quase ameaçada (figura 3), salientando-se que as populações do Sul e do Ocidente da Europa são residentes, contudo, a maioria das aves do nordeste são migratórias (Birdlife International, 2015). Na tentativa de diminuir a mortalidade dos milhafres reais, assim como de outras aves de rapina e não só, Wasserzier et al. (2018) admitem que a colocação de sensores apropriados seja uma solução válida, pois, permite a monitorização em centrais construídas para o efeito, que detetam a presença das diversas aves nas proximidades dos parques eólicos.



**Figura 3** - Estatuto de conservação da espécie *Milvus milvus*, conforme a UICN. **Extraído de:** <https://www.arkive.org/red-kite/milvus-milvus/>

### II.2.3. Combustíveis fósseis

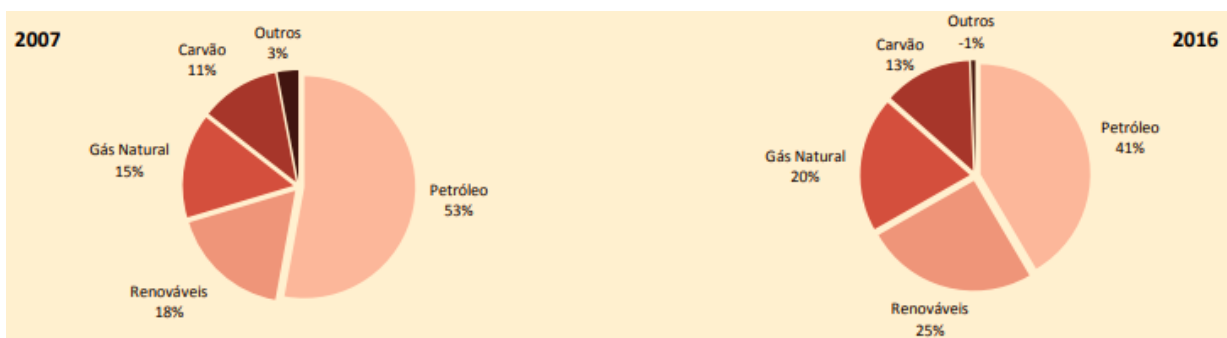
A designação combustíveis fósseis remete para a matéria-prima que promoveu a formação dos mesmos na medida em que estes têm origem em matéria orgânica remanescente que se encontra em profundidade (Curley, 2012). Os desequilíbrios ecológicos e a degradação ambiental, decorrentes da utilização de combustíveis fósseis, persistem devido às condições de consumo das sociedades atuais (Schmidt & Guerra, 2013).

Atualmente, os combustíveis fósseis são a principal fonte energética das sociedades atuais. De acordo com a Internacional Energy Agency (2017), cerca de 65%

da energia consumida a nível mundial advém dos combustíveis fósseis, nomeadamente do petróleo, carvão e gás natural. Adicionalmente, a História regista vários acidentes durante a extração e transporte de petróleo, ocorrências que se revelam ameaçadoras para a biosfera local, devido à influência que exercem sobre a biodiversidade vegetal e animal ou sobre os serviços de ecossistemas. Para além destes, ainda se podem destacar outros impactes ambientais como a mortalidade da vida selvagem, a perda ou fragmentação do habitat e diversos tipos de poluição. (Jones et al., 2015).

Porém, estes recursos não renováveis, são causadores de outros impactes ambientais igualmente desagradáveis, para além dos supramencionados. Sabe-se que a nível mundial, existe, uma enorme dependência dos combustíveis fósseis para a obtenção de energia elétrica. Esta é obtida através da queima dos mesmos, contribuindo para a emissão excessiva de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) para a atmosfera, provocando um grande impacte ambiental. Com isto, e aliado às preocupações económicas mundiais e à escassez dos combustíveis fósseis, tem-se apostado na obtenção de energia elétrica através de energias renováveis, devido ao facto de estas serem inesgotáveis (Pereira, 2013).

Em Portugal, no que concerne ao consumo das diferentes fontes de energia (figura 4), regista-se, conforme apontado pela Direção Geral de Energia e Geologia (2018) que no ano de 2016 o petróleo continuava a ser a principal fonte de energia primária (41%), seguido das energias renováveis (25%). No entanto, destaca-se como aspeto positivo, que o consumo do petróleo decresceu cerca de 12% desde 2007 (53% em 2007 para 41% em 2016), ao passo que o consumo das energias renováveis (18% em 2007 para 25% em 2016) e do gás natural (15% em 2007 para 20% em 2016) aumentou consideravelmente.



**Figura 4** - Evolução do consumo total de energia primária, em Portugal, entre 2007-2016. **Extraído de:** <http://www.dgeg.gov.pt/>.

### II.2.3.1. Petróleo

É a fonte de energia mais utilizada no mundo inteiro, a sua ocorrência verifica-se tanto no mar como na terra, sendo explorado em plataformas petrolíferas. As etapas que envolvem a produção de petróleo desde a perfuração dos poços até à refinação, têm causado alterações ao meio ambiente (Martins et al., 2015). Para ser transformado é transportado para refinarias através de navios petroleiros ou gasodutos.

Os depósitos de petróleo e de gás natural, maioritariamente, são de origem marinha resultado da acumulação de matéria orgânica biológica, coberta por argila e partículas de areia. Ou seja, assiste-se à formação de uma camada orgânica compactada, delimitada superiormente por uma matriz porosa de argila e arenito. As bactérias digerem esta matéria biológica, permitindo a libertação da maior parte do oxigénio e do nitrogénio armazenados na camada orgânica. As moléculas mais resistentes à digestão são compostas, essencialmente por hidrocarbonetos, que fazem parte da constituição do petróleo. À medida que, a profundidade aumenta, a temperatura e a pressão também se elevam, fazendo diminuir a ação bacteriana e possibilitando a ocorrência das reações de recombinação orgânica, reações essas que libertam enormes quantidades de metano e hidrocarbonetos leves sob a forma de gases. Posteriormente, este material orgânico acumula-se em bolsas que se formam sobre rochas impermeáveis, e, logo que, o óleo bruto esteja consolidado, migra, originando as jazidas (Souza et al., 2015).

### II.2.3.2. Gás natural

Tanto o gás natural como o petróleo surgiram de organismos microscópicos e camadas de restos vegetais, cobertos com lamas e areias, tendo sofrido *à posteriori* reacções químicas, dando origem aos fluidos combustíveis e gases que hoje conhecemos (Calhau, 2011). Neste contexto, o gás natural é uma fonte de energia não renovável consumida como fonte de calor, combustível e eletricidade em muitos países, sendo considerado um combustível confiável, eficiente e limpo. Prevê-se que até 2035, se assista a um aumento considerável da produção de gás natural através de fontes não convencionais em diferentes países. Dadas estas previsões de exploração alerta-se para a realização de avaliações dos riscos ambientais associados à exploração, sobretudo às etapas de perfuração e fratura hidráulica (Vengosh et al., 2013).

### II.2.3.3. Carvão

A origem do carvão deve-se à acumulação de plantas, inicialmente cobertas por uma camada de água, sendo, posteriormente, comprimidas a um décimo da sua espessura inicial. Podem encontrar-se a quilómetros de profundidade bem como aflorar à superfície espontaneamente (Calhau, 2011). Posto isto, o carvão é considerado uma rocha sedimentar composta por detritos vegetais alterados, com aplicação na fundição de metais, aquecimento de espaços e aquecimento de processos industriais. Trata-se de um recurso mineral não renovável, explorado em minas, útil para a produção de energia elétrica, pois atualmente, a sua combustão é responsável pelo abastecimento energético de 30% da população mundial (Gonçalves et al., 2017).

Genericamente, os carvões resultam da incarbonização - enriquecimento em teor de carbono, de detritos vegetais e da consequente perda de hidrogénio (H) e de oxigénio (O), destacando-se a existência de quatro tipos principais de carvão: lignite, carvão sub-betuminoso, carvão betuminoso e antracite. Frequentemente, a turfa encontra-se associada ao grupo dos carvões, porém não é considerada um verdadeiro carvão por apresentar um elevado teor em água que ronda cerca de 75% de humidade *in situ* (Moura & Velho, 2012).

## Capítulo III. Metodologia da Investigação

A investigação educacional consiste na aplicação formal e sistemática do método científico para o estudo de problemas educacionais. O objetivo da investigação

educacional é, fundamentalmente, o mesmo de toda a ciência: descrever, explicar, prever ou controlar fenómenos educacionais. As descobertas da investigação educacional contribuem significativamente para a teoria e para a prática educacional, logo, a implementação de aulas sobre investigação educacional torna-se essencial na formação inicial de professores (Gay et al., 2015).

Nesse sentido, torna-se necessário definir a metodologia aplicada nesta investigação educacional. Então, no capítulo que se segue, apresenta-se a classificação da investigação desenvolvida, as técnicas e instrumentos que possibilitaram a recolha de dados, a validade e a fiabilidade destes, bem como a caracterização da amostra deste estudo.

### III.1. Classificação da investigação

A investigação educacional desenvolvida tratou-se de um estudo de caso, destacando-se o método qualitativo como o preferencial com a implementação de diversas técnicas para a recolha de dados. O referido método engloba diversos tipos de investigações dependendo das suas especificidades, sendo um deles o estudo de caso.

Os estudos de caso envolvem o estudo intensivo de uma determinada temática durante um período de tempo delimitado. Como tal, permitem que o investigador obtenha uma visão holística profunda do tema em análise, tornando-o apto para descrever, compreender e explicar a problemática (Baškarada, 2014). Por norma, são a estratégia preferida dos investigadores quando se pretende uma investigação empírica e exploratória da temática em estudo, que consiste num processo contemporâneo da realidade quotidiana (Yin, 2017). Portanto, penetram em determinadas situações, que nem sempre envolvem a análise numérica, o que significa que optam pela generalização analítica, e não pela estatística, ou seja, permitem formular uma teoria que orienta o professor-investigador na compreensão de outros casos, fenómenos ou situações semelhantes (Cohen et al., 2013).

No decorrer de uma investigação, é essencial escolher o método mais indicado, podendo o investigador selecionar o método qualitativo, o método quantitativo ou a combinação de métodos (*mixed methods research*) que abrange dados de natureza quantitativa e qualitativa no mesmo estudo.

Relativamente, ao método quantitativo, do ponto de vista concetual, a pesquisa centra-se na análise de fenómenos observáveis e na medição de variáveis

comportamentais e/ou socioafetivas passíveis de serem comparadas e relacionadas no decurso da investigação empírica. Metodologicamente, alicerça-se num modelo hipotético-dedutivo, partindo o investigador do postulado de que os problemas sociais têm soluções objetivas e que estas podem estabelecer-se mediante a utilização de métodos científicos. Este facto limita o método quantitativo, pois só podem ser objetos de estudo os fenómenos observáveis, quantificáveis e medíveis, o que significa que se adequa o objeto de estudo ao método e não o método ao objeto de estudo (Coutinho, 2013).

Em contrapartida, neste estudo, deu-se preferência ao método qualitativo, pois a sua aplicação permite a recolha, análise e interpretação dos dados sob a forma de narrativas, no qual as observações visuais desempenham um papel fundamental, dado que, conjuntamente, possibilitam a compreensão de um determinado fenómeno de interesse (Gay et al., 2015). Desta maneira, a investigação concretizada, trata-se de uma investigação aplicada, tendo em conta, que se direciona para a resolução de problemas práticos, excluindo a preocupação com a generalização dos resultados e com a incorporação de teorias (Coutinho, 2013).

Os dados são, sobretudo, não numéricos e o ambiente onde são recolhidos é o ambiente natural (*naturalistic research*), tendo sido neste caso a sala de aula, considerando que é o local com o qual os alunos mais se familiarizam. Por esta razão, o método qualitativo tende a ser naturalista, visto que, a fonte direta de dados são as situações naturais, onde os cientistas interagem com os sujeitos de forma natural e discreta (Carmo & Ferreira, 2015).

Além disso, o investigador é considerado o *instrumento* de recolha de dados, porém, a questão da subjetividade é apontada como um dos principais problemas da investigação qualitativa (Carmo & Ferreira, 2015). Por oposição, a utilização dos métodos quantitativos nas Ciências Sociais encontra-se limitada pela complexidade dos seres humanos, devido à dificuldade que advém em controlar todas as variáveis.

Ainda sobre o método qualitativo, Carmo & Ferreira (2015) acrescentam que se trata de um método humanístico, isto é, os investigadores são sensíveis ao contexto, estudam os sujeitos de maneira qualitativa, tentando conhecê-los como pessoas e experienciando o que eles experimentam na sua vida. Assim, a descrição deve ser rigorosa e resultar diretamente dos dados recolhidos. Por este motivo, a análise dos dados qualitativos recolhidos caracteriza-se por ser difícil, morosa e desafiante, pois, de acordo com Cohen et al. (2013), não há uma maneira única ou correta de analisar e apresentar estes dados, uma vez que, é frequente observarem-se múltiplas



interpretações para um mesmo fenómeno. Daí, que o método qualitativo tenda a ser indutivo, pois os investigadores analisam a informação de forma indutiva, com o desenvolvimento de conceitos, alcançando a compreensão dos fenómenos a partir de padrões provenientes da recolha de dados (Carmo & Ferreira, 2015).

Em suma, numa investigação qualitativa não se aceita a uniformização dos comportamentos, mas a riqueza da diversidade individual, considerando que a teoria surge à *posteriori* dos factos e a partir da análise dos dados, que se rege pela observação dos sujeitos, pelas suas interpretações e significados próprios e não pelas conceções prévias do investigador que estatisticamente as comprovaria e generalizaria (Coutinho, 2013).

### III.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

A recolha de dados de natureza qualitativa pode ser feita com recurso a uma grande diversidade de procedimentos e de instrumentos, destacando-se como prediletos a observação participante, a entrevista em profundidade e a análise documental (Carmo & Ferreira, 2015). Especificamente, neste estudo a aplicação do Programa de Intervenção (PI) rege-se pela implementação de duas técnicas para a recolha de dados: a observação e o inquérito por entrevista focal.

#### III.2.1. Grelha de observação

A observação permite obter dados descritivos, adequados para caracterizar um processo e para identificar uma sequência de comportamentos. A recolha de dados por observação pode ser feita através de técnicas estruturadas, envolvendo instrumentos na recolha (Silvestre & Araújo, 2012), tais como as grelhas de observação. A observação concretizada neste estudo, trata-se de uma observação sistemática ou estruturada, pois, de acordo com Bryman (2015), define-se como «a técnica por meio da qual o observador/pesquisador utiliza regras explicitamente formuladas para observar e registar comportamentos».

Assim sendo, tal como afirmam Silvestre & Araújo (2012), as grelhas de observação são os instrumentos de registo de dados em que estão especificadas as unidades de observação previamente categorizadas. Portanto, de uma forma mais simplificada, as grelhas de observação facultam a informação acerca de determinados parâmetros como o comportamento, a motivação, atenção, participação dos alunos,

assim como a interação destes com o professor e/ou os seus pares. As vantagens passam por uma recolha de dados mais fidedigna para com a realidade, possibilitando o acesso privilegiado a dados que de outra forma não seriam perceptíveis (Cohen et al., 2013).

Contudo, a limitação desta técnica reside na dependência do observador, uma vez que, do ponto de vista da interferência do observador/investigador, pode-se classificar a observação num *continuum* que vai desde a observação não participante até à observação participante (Silvestre & Araújo, 2012). Em particular, nesta investigação, elegeu-se a observação participante passiva, ou seja, o observador assume exclusivamente o papel de observador, embora esteja na sala de aula, apenas fará o registo das observações sem interagir com nenhum dos intervenientes (Cohen et al., 2013). Contrariamente, na observação participante, o investigador envolve-se na interação ou situação que constitui o objeto de observação, tendo como base a sua experiência pessoal.

De forma a dar continuidade à investigação, mas também, com o objetivo de registar *in situ* a atuação dos alunos da turma em estudo, do oitavo ano de escolaridade, procedeu-se à elaboração e posterior validação pelos orientadores científicos, de duas grelhas de observação: (i) a grelha de observação individual dos alunos entrevistados (Apêndice I) e (ii) a grelha de observação dos diferentes grupos focais entrevistados (Apêndice II).

Tanto para a grelha de observação individual como para a grelha de observação grupal definiram-se três níveis de desempenho atribuídos aos alunos, com o intuito de agilizar o processo: *não satisfatório*, *satisfatório* e *muito satisfatório*. A incorporação destes níveis de desempenho, garante que qualquer outro investigador/docente possa aplicar as grelhas a determinados grupos em estudo, assim como, verificar a concordância entre os resultados, facto que atesta a fidelidade do instrumento aplicado.

Em seguida, no quadro 2, apresentam-se os parâmetros avaliados da grelha de observação individual, e a respetiva definição garantindo uma recolha de dados mais confiável e credível.

**Quadro 2** - Definição dos parâmetros aferidos na grelha de observação individual

Parâmetro	Definição
Interesse	O Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA) reconheceu que o interesse é um dos componentes imprescindíveis à aquisição da literacia científica (Krapp & Prenzel,

	2011). Deste modo, os alunos demonstram interesse quando se focam num determinado assunto ou tema, seja este mais específico ou generalizado (PISA, 2015).
<b>Motivação</b>	Pode ser inferida por meio de comportamentos observáveis dos alunos, os quais incluem o iniciar rapidamente uma tarefa e empenhar-se nela com esforço, persistência e verbalizações. Trata-se de um processo que tenta explicar fatores de ativação, direção e manutenção da conduta, face a um objetivo desejado (Ribeiro, 2011).
<b>Interação</b>	A interação pressupõe uma reação a uma determinada ação pelos alunos integrados na atividade (Kraemer, 2015). Para que os conceitos e conteúdos propostos sejam proveitosos, Anastasiou & Alves (2012), definem como necessário a ocorrência de troca de informações entre alunos e alunos e entre os alunos e o professor.
<b>Colaboração</b>	O trabalho colaborativo pretende promover a aprendizagem dos alunos, mas também a sua extensão e êxito. Deste modo, o trabalho colaborativo entre os alunos tem vindo a ser considerado uma mais valia, quando bem aplicado pelo professor em sala de aula, nomeadamente pelas possibilidades que oferece aos alunos para enfrentarem os inúmeros desafios propostos (Leite & Pinto, 2016).

No quadro 3, encontram-se os cinco parâmetros aferidos na grelha de observação individual (interesse, motivação, interação, colaboração e a aceitação da opinião dos colegas) e a respetiva explicação dos níveis de desempenho.

**Quadro 3** - Parâmetros aferidos na grelha de observação individual com a respetiva descrição dos níveis de desempenho.

Níveis de desempenho	Parâmetro
<b>Interesse</b>	
Não satisfatório	O aluno não manifesta interesse nos temas em análise durante a aula.
Satisfatório	O aluno mostra-se interessado em determinados momentos da aula e em certos assuntos abordados.
Muito satisfatório	O aluno mostra interesse na integridade dos temas em análise durante a aula.
<b>Motivação</b>	
Não satisfatório	O aluno demonstra uma atitude passiva, não se esforça e evita a resolução dos problemas, desistindo facilmente.

Satisfatório	O aluno demonstra comportamentos e pensamentos razoáveis que otimizam a aprendizagem e o desempenho.
Muito satisfatório	O aluno demonstra comportamentos e pensamentos favoráveis que otimizam a aprendizagem e o desempenho, revelando iniciativa e utilizando diversas estratégias que solucionam os problemas propostos.
<b>Interação</b>	
Não satisfatório	Não se verifica qualquer interação/relação entre o aluno e os restantes colegas e/ou entre o aluno e o professor.
Satisfatório	Verifica-se que o aluno interage e comunica, trocando algumas ideias com os outros colegas e o professor.
Muito satisfatório	Verifica-se que o aluno interage com os restantes colegas e o professor, estando bem integrado na atividade da aula, pelo que, expõe ideias úteis e participa de forma ativa.
<b>Colaboração</b>	
Não satisfatório	O aluno não incentiva o grupo de trabalho, ou seja, não participa no trabalho colaborativo.
Satisfatório	O aluno contribui razoavelmente para o trabalho colaborativo do grupo.
Muito satisfatório	O aluno colabora positivamente no trabalho colaborativo desenvolvido pelo grupo, possibilitando a desmitificação dos desafios propostos.
<b>Aceitação da opinião dos colegas</b>	
Não satisfatório	O aluno contesta de imediato e não respeita as opiniões dos colegas.
Satisfatório	O aluno aceita algumas opiniões dos colegas, contrariando determinados argumentos.
Muito satisfatório	O aluno não contraria e respeita as opiniões dos colegas.

No quadro que se segue, o quadro 4, expõem-se os cinco parâmetros que se pretendiam avaliar na grelha de observação dos grupos focais, bem como, a explanação dos respetivos níveis de desempenho.

**Quadro 4** - Parâmetros aferidos na grelha de observação grupal com a respetiva descrição dos níveis de desempenho.

Níveis de desempenho	Parâmetro
<b>Enuncia questões-problema</b>	
Não satisfatório	O grupo não expõe questões-problema.

Satisfatório	O grupo menciona uma questão problema.
Muito satisfatório	O grupo menciona mais que uma questão problema.
<b>Recorre a factos cenário</b>	
Não satisfatório	O grupo não recolhe quaisquer factos do cenário.
Satisfatório	O grupo indica alguns factos do cenário.
Muito satisfatório	O grupo indica a totalidade dos factos do cenário.
<b>Planifica a investigação</b>	
Não satisfatório	O grupo não planifica nem sugere nenhuma investigação a efetuar.
Satisfatório	O grupo planifica a investigação, porém, pouco estruturada.
Muito satisfatório	O grupo planifica uma investigação bem estruturada.
<b>Apresenta novas informações</b>	
Não satisfatório	O grupo não apresenta informações adicionais.
Satisfatório	O grupo apresenta uma nova informação, alvo de pesquisa.
Muito satisfatório	O grupo apresenta várias informações, resultantes da consulta de diferentes fontes de informação.
<b>Propõe soluções para o problema</b>	
Não satisfatório	O grupo não refere nenhuma solução para o problema apresentado.
Satisfatório	O grupo refere uma solução para o problema apresentado.
Muito satisfatório	O grupo refere mais que uma solução para o problema.

### III.2.2. Inquérito por entrevista focal

A entrevista é um instrumento que permite aos intervenientes discutir as suas opiniões e interpretações sobre situações que se geram no quotidiano, relativamente ao contexto no qual se inserem. Apresenta-se como um recurso flexível no qual são abordados diversos aspetos verbais e não-verbais. A entrevista é na maior parte das vezes um instrumento controlado, baseado em questões que guiam a conversa (Cohen et al., 2013), tal como o verificado durante o decorrer das entrevistas realizadas aos diferentes grupos focais. Porém, existem alguns constrangimentos à sua aplicação, como a variação de entrevistadores, a falta de confiança entre os intervenientes e a fuga do entrevistado em relação a questões mais profundas. Desta forma, a entrevista constitui um momento de interação social através do qual se recolhe informação, se testam ou desenvolvem hipóteses, se identificam variáveis e se conjugado com outros métodos permite validá-los e perceber de uma forma mais profunda as conceções internas dos entrevistados (Cohen et al., 2013).

Segundo João Amado (2013), a “entrevista é um dos mais poderosos meios para se chegar ao entendimento dos seres humanos e para a obtenção de informações nos mais diversos campos”, podendo estas ser classificadas em função de vários critérios. Quanto ao grau de estruturação, classificam-se em não estruturadas ou estandardizadas, incluindo graus intermédios onde se situam as entrevistas semiestruturadas (Bryman, 2015).

A entrevista que se realizou com os alunos do oitavo ano de escolaridade, encaixa-se nesta definição de entrevista semiestruturada, pois as questões derivam de um plano prévio, ou seja, de um guião onde se define e regista, numa ordem lógica para o entrevistador, o essencial do que se pretende obter, embora, na interação, se venha a dar uma grande liberdade de resposta ao entrevistado (Amado, 2013). Desta forma, elaborou-se, previamente, um inquérito por entrevista semiestruturado, cujo guião pode ser consultado no Apêndice III, sendo constituído por oito questões de resposta aberta. Para cada uma das oito questões definiu-se um objetivo concreto, apresentado no quadro 5, facto que auxiliou o entrevistador na condução das entrevistas. O inquérito por entrevista permite ao investigador uma recolha sistematizada de dados passíveis de serem comparados para encontrar resposta a um determinado problema de investigação (Carmo & Ferreira, 2015). Assim, o entrevistador, obtém os dados que pretende, dado que orienta a entrevista através de uma sequência lógica em que coloca as perguntas que considera mais convenientes numa determinada fase da entrevista (Silvestre & Araújo, 2012).

**Quadro 5** - Questões do inquérito por entrevista focal e referentes objetivos.

Questões	Objetivos
<b>Q1.</b> O que entendem por energias renováveis?	Averiguar se os alunos perceberam a definição de energias renováveis, tendo em conta a utilização dos recursos renováveis.
<b>Q2.</b> O que entendem por energias não renováveis?	Verificar se os alunos definem corretamente energias não renováveis, considerando o uso dos recursos não renováveis.
<b>Q3.</b> Na vossa opinião, de que forma é que a produção de energia eólica afeta a perda da biodiversidade, sobretudo das aves de rapina?	Perceber se os alunos entenderam a principal causa da morte das aves de rapina, mencionando a forma como esta afeta a perda da biodiversidade.
<b>Q4.</b> Conseguem mencionar algum impacto da exploração da energia eólica?	Analisar se os alunos são capazes de referir as principais consequências da energia eólica.

<b>Q5.</b> As energias renováveis apresentam inúmeras vantagens, mas o seu uso implica alguns inconvenientes. São capazes de mencionar algumas desvantagens da utilização das energias renováveis?	Avaliar se os alunos conseguem nomear certas desvantagens do uso das energias renováveis.
<b>Q6.</b> O que são combustíveis fósseis?	Verificar se os alunos têm noção que os combustíveis fósseis são recursos energéticos.
<b>Q7.</b> Quais são as vantagens dos combustíveis fósseis relativamente às energias renováveis?	Constatar se os alunos sabem diferenciar as vantagens do uso dos combustíveis fósseis face à utilização das energias renováveis.
<b>Q8.</b> Que soluções propõem para superar as desvantagens do excessivo uso dos combustíveis fósseis?	Compreender se os alunos são capazes de numerar algumas soluções viáveis para combater o excessivo uso dos combustíveis fósseis.

Posto isto, é essencial compreender a origem da entrevista focal, algumas das suas vantagens, bem como as principais dificuldades do entrevistador. O termo *entrevista focal* deve-se ao sociólogo Robert King Merton, que desenvolveu este método na década de 1940.

As entrevistas de grupo podem recorrer ao método da entrevista focal ou focalizada quando o pesquisador opta pela constituição de grupos temáticos, cujos elementos dos grupos, de acordo com Eva Höglund (2014), são questionados sobre determinado assunto, devendo estes expressar as suas opiniões e atitudes. A principal vantagem da entrevista focal reside na possibilidade de interação entre os participantes. Por esta razão, nesta investigação, dividiram-se os discentes participantes em grupos focais, formados de modo intencional pela investigadora. A formação de grupos focais é proveitosa, na medida em que, a obtenção de dados possibilita a análise do contexto ou do meio social dos entrevistados, assim como das suas visões do mundo ou representações coletivas (Weller & Pfaff, 2013). Nesta situação, a função do entrevistador é desafiante, pois tem de contribuir para que os participantes se sintam à vontade, questionar constantemente os entrevistados de forma a que a entrevista decorra com um discurso fluído, porém, sem nunca se envolver nem expressar a sua opinião, demonstrando uma atitude neutra perante o assunto (Höglund, 2014).

### III.3. Validade e Fidelidade dos instrumentos

A validade de um instrumento, baseia-se na segurança de o mesmo assegurar uma medição que corresponda ao que de facto pretende medir (Cohen et al., 2013). A fidelidade garante que os investigadores obtenham resultados semelhantes, em estudos espaçados no tempo (Carmo & Ferreira, 2015). Por esta razão, um instrumento é fidedigno, quando aplicado por diversas vezes a um mesmo fenómeno, permitindo a obtenção de resultados coerentes (Coutinho, 2013).

Consequentemente, a fim de que, todos os instrumentos construídos pudessem ser aplicados na recolha de dados, tais como as duas grelhas de observação, o guião de entrevista e os materiais produzidos no âmbito da planificação ABRP, os orientadores científicos da FCUP (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto) certificaram-se da sua validade e fidelidade, com o propósito de assegurar a qualidade da investigação.

### III.4. Caracterização da amostra

Nesta investigação, utilizou-se uma amostra de conveniência, da qual fazem parte os alunos de uma turma do oitavo ano de escolaridade da Escola Básica Augusto Gil, situada no seio da cidade do Porto, onde decorreu a IPP (Iniciação à Prática Profissional). Classifica-se como amostra de conveniência, visto que, o grupo dos alunos em estudo se encontrava ao alcance do investigador, neste caso a professora estagiária em formação, que recorreu a uma das turmas atribuídas à professora cooperante da escola supramencionada para desenvolver a investigação. Considerando que, esta amostra não é representativa de nenhum grupo, e, por isso, não é generalizável a nenhuma população, trata-se de um estudo de amostragem não probabilístico (Cohen et al., 2013).

A escola onde decorreu a investigação estava integrada no protocolo da PES (Prática de Ensino Supervisionada), possuindo a turma em estudo vinte alunos, dos quais dez são do sexo feminino e os outros dez pertencem ao sexo masculino, com idades compreendidas entre os treze e os quinze anos. Aquando da realização do inquérito por entrevista focal, formaram-se quatro grupos focais, sendo cada um deles constituído por cinco elementos.

## Capítulo IV. Programa de Intervenção

No sentido de, cumprir os objetivos descritos no capítulo I do presente relatório de estágio, assim como, solucionar o problema da corrente investigação, expõe-se, imediatamente, o Programa de Intervenção (PI) aplicado. Como tal, na primeira fase



apresenta-se a planificação do PI e os recursos didáticos produzidos para o efeito. Seguidamente, divulga-se a aplicação do PI em sala de aula.

#### IV.1. Planificação do Programa de Intervenção e Recursos Didáticos

A implementação do PI em sala de aula implicou a elaboração de uma planificação apoiada na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), o que pressupõe a construção de vários recursos educativos. Sabe-se que, a utilização de qualquer recurso educativo implica o conhecimento do recurso, as suas características e potencialidades, e a existência de estratégias de ensino e aprendizagem que beneficiem da sua utilização, contribuindo, não só, para relacionar os conteúdos de aprendizagem com os objetivos de aprendizagem, mas, essencialmente, fazer com que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos (Morais & Miranda, 2014). Por sua vez, os objetivos dizem respeito a saberes e capacidades que se pretendem que os alunos atinjam com o desenvolvimento da investigação (Vasconcelos & Almeida, 2012).

De forma a obedecer à planificação previamente definida, bem como aos objetivos específicos, o PI foi implementado em duas aulas de cinquenta minutos. Inicialmente, forneceu-se aos alunos um cenário ou contextualização problemática, que, neste caso particular se tratou de uma notícia verídica (Apêndice IV) intitulada *A influencia da energia eólica nas rotas migratórias das aves de rapina*. Para complementar o cenário distribuído aos alunos, elaboraram-se alguns documentos que auxiliassem a investigação dos alunos: uma notícia suplementar (Apêndice V), uma tabela informativa sobre as desvantagens das energias renováveis (Apêndice VI) retirada do manual escolar – Antunes, C., Bispo, M., & Guindeira, P. (2014). *Descobrir a Terra* (1ªEd.). Porto: Areal Editores, e uma lista orientadora das principais páginas a consultar do manual escolar – Costa, I. A., Barros, J. A., Motta, L., Viana, M. A., & Santos, R. P. (2014). *Viva a Terra!* (1ª Ed.). Porto: Porto Editora, adotado nas aulas de Ciências Naturais do 8º ano de escolaridade da escola básica onde se efetuou o presente estudo.

Adicionalmente e com o intuito de potenciar a investigação dos aprendizes, a investigadora projetou o vídeo *Consequências do uso dos recursos não renováveis* disponível na Escola Virtual na disciplina de Ciências Naturais do 8º ano de escolaridade. A utilidade deste tipo de recurso educativo nas aulas, advém do facto de os vídeos e os filmes educativos serem considerados como recursos didáticos que

auxiliam os professores e alunos na exemplificação e contextualização de determinados conceitos teóricos (Junior et al., 2013).

Neste seguimento, foi distribuída aos alunos uma ficha de monitorização (Apêndice VII), segundo o modelo proposto em Vasconcelos & Almeida (2012). Por fim, como produto final, os alunos responderam a uma ficha formativa (Apêndice VIII), com seis perguntas de escolha múltipla com o intuito de serem avaliados os saberes desenvolvidos, para além, da avaliação registada pela observadora não participante, nas duas aulas que antecederam o inquérito por entrevista focal. Tanto os resultados da ficha formativa, como o resultado das grelhas individuais e grupais preenchidas pela observadora não participante, explanam-se e discutem-se no próximo capítulo (Capítulo V).

## IV.2. Implementação do Programa de Intervenção

Atendendo à extensão do programa curricular da disciplina de Ciências Naturais do 8º ano de escolaridade, as duas aulas destinadas à aplicação do PI decorreram nas horas letivas da disciplina de Educação Cívica, durante o terceiro período do ano letivo 2017/2018, precisamente, nos dias dezoito de abril e dois de maio do corrente ano civil. Tendo em conta que, nas aulas de Educação Cívica não há divisão da turma em turnos, a implementação do PI ocorreu em simultâneo para todos os participantes. Assim, os vinte alunos intervenientes no estudo, foram divididos em quatro grupos de cinco elementos. Os grupos formados resultaram de uma pré divisão pensada pela investigadora, de modo a impedir a homogeneidade dos grupos, incentivando a dissemelhança e respeitando a diversidade de alunos contidos na amostra, consoante as suas capacidades.

A aula do dia dezoito de abril, iniciou com uma breve explicação oral por parte da investigadora, sobre a metodologia de ensino/aprendizagem ABRP e as atividades previstas para a presente aula, tal como para a aula seguinte. Deste modo, a investigadora facultou aos alunos o cenário desenvolvido por si própria, no âmbito desta investigação. O cenário elaborado reflete a junção de alguns excertos contidos em notícias de vários jornais e revistas, abordando, inicialmente, as consequências do consumo exacerbado dos combustíveis fósseis e as respetivas alterações nefastas que afetam o planeta Terra. Imediatamente, surge a alternativa: as energias renováveis. Não obstante, o uso destas fontes de energia consideradas mais limpas, não é inofensivo, pois, também, acarretam efeitos negativos. Destaca-se, tal como referido no cenário, a

morte das aves de rapina provocada pela colisão nas pás dos aerogeradores que se movimentam pela ação do vento. O cenário termina com algumas questões que instigam as capacidades investigativas dos discentes, obrigando-os a refletir sobre as vantagens e desvantagens das energias, tanto renováveis como não renováveis. Desta forma, considera-se que o problema/cenário produzido reflete situações comuns e importantes para o aluno, dado que a relevância do problema motiva a aprendizagem, uma vez que, a trama do problema permite organizar o processo de construção do novo conhecimento (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Já reunidos em grupo, os discentes enunciaram diversas questões problema, evocando, também, factos do cenário. Em seguida, procedeu-se à distribuição das diversas fontes de dados supramencionadas e à visualização do pequeno vídeo, tendo a professora investigadora feito uma mínima apreciação sobre a utilidade de cada documento auxiliar fornecido. Após, sintetizarem as questões problema levantadas e de realizarem a análise documental, os grupos principiaram o preenchimento da ficha de monitorização da ABRP. Normalmente, os discentes, mesmo estando a trabalhar em grupo, sentem dificuldades no preenchimento desta ficha, pois não estão acostumados com a metodologia.

A aula seguinte, do dia dois de maio, permitiu aos alunos a continuidade da análise dos documentos orientadores, finalizando a ficha de monitorização. Acrescenta-se que, todos os grupos responderam favoravelmente à ficha em questão. Seguidamente, os diversos grupos realizaram uma breve apresentação oral (cerca de dois minutos por grupo) onde expuseram as respostas às questões-problema. Todos os grupos exibiram respostas bem fundamentadas. Os últimos momentos desta aula, foram dedicados à resolução da ficha formativa. Os participantes responderem anonimamente às perguntas, pois o objetivo da investigadora não era saber quais os alunos que acertaram a maioria das perguntas, mas sim, averiguar através da análise das respostas dadas, se os alunos desenvolveram conteúdo concetual, nomeadamente, no que às vantagens e desvantagens das energias renováveis e não renováveis diz respeito.

Para assegurar a boa continuidade do PI, na semana seguinte, decorreram as entrevistas, conduzidas pela investigadora, aos mesmos grupos focais que participaram nas aulas. Por vezes, durante os inquéritos por entrevista focal, a professora investigadora teve a necessidade de formular determinadas questões intermédias, com o intuito de encaminhar o raciocínio científico dos alunos, estimulando uma intervenção mais ativa.

Assim sendo, a avaliação dos alunos consistiu na observação registada pela observadora não participante, quer a nível individual quer a nível grupal, nos resultados da ficha formativa e na análise dos conhecimentos construídos, verificados pela fundamentação apresentada às questões do guião da entrevista.

## Capítulo V. Resultados e Discussão

Neste capítulo, procura-se examinar os dados obtidos aquando da recolha, através da estatística descritiva e da análise de conteúdo. Esta análise requer que o investigador seja paciente e reflexivo num processo onde se tenciona que os resultados obtidos através de diversas fontes façam sentido (Gay et al., 2015). Logo, de acordo com Cohen et al. (2013), a análise de conteúdo engloba a codificação dos dados em

categorias representativas daquilo que se pretende estudar, comparando-as e estabelecendo relações entre elas, a fim de apresentar as conclusões.

### V.1. Resultados referentes à implementação da grelha de observação grupal e respetiva discussão

À semelhança do que já se mencionou anteriormente, foram aplicadas à amostra deste estudo, duas grelhas de observação, que avaliaram os domínios cognitivo e atitudinal, cujo registo foi elaborado por uma observadora não participante, presente na sala de aula, que não interagiu com nenhum dos participantes.

No que concerne à grelha de observação dos diferentes grupos, os resultados evidenciam-se na figura seguinte (figura 5). Mostram-se os cinco parâmetros avaliados, os níveis de desempenho atribuídos e as frequências absolutas registadas para cada parâmetro.

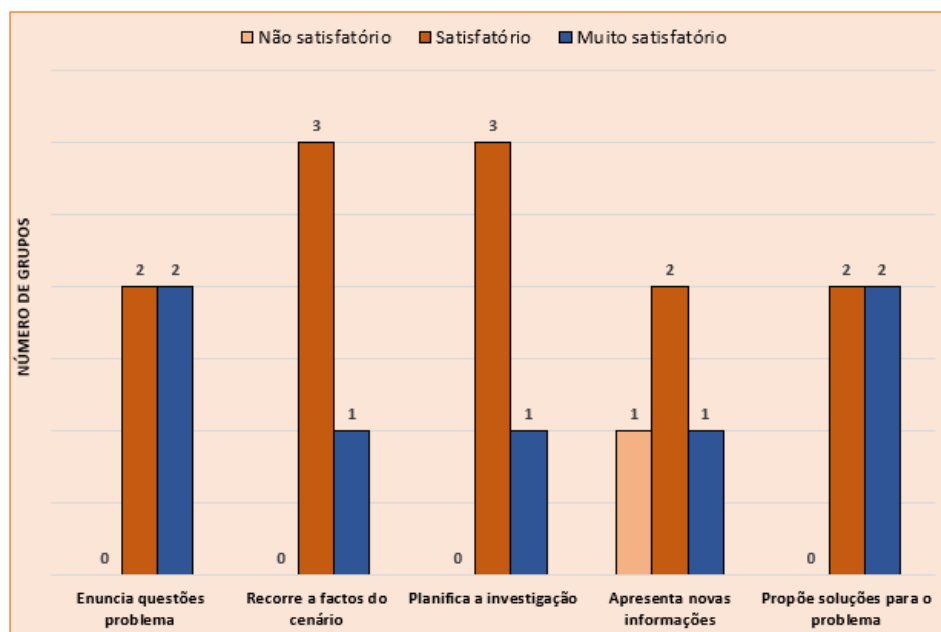


Figura 5 – Resultados da observação grupal.

Na generalidade, verifica-se que apenas um grupo registou o nível de desempenho *Não satisfatório* no parâmetro *Apresenta novas informações*. Em três dos parâmetros observados, o nível *Satisfatório*, foi o mais recorrente. Os níveis de desempenho *Satisfatório* e *Muito satisfatório* igualam-se em dois parâmetros, conferindo-lhes a mesma frequência absoluta. A quase inexistência de níveis *Não satisfatório*, permite inferir que o desempenho dos alunos foi razoável.

Analisando o parâmetro *Enuncia questões problema*, verifica-se que dois dos quatro grupos formularam apenas uma questão-problema, tendo-lhes sido atribuído o nível de desempenho *Satisfatório*. Contrariamente, os outros dois grupos evocaram mais de duas questões problema, obtendo o nível de desempenho *Muito satisfatório*. Na totalidade, os alunos formularam oito questões-problema, sendo a resposta a estas questões a fase mais demorada, mas, talvez a que mais estimula os discentes devido à diversidade de estratégias a que se recorre. Por outro lado, destaca-se a ocorrência de algumas questões levantadas não pertinentes para a resolução do problema, tendo a investigadora intervindo imediatamente, através do esclarecimento oral e da consulta do manual escolar adotado.

O levantamento dos factos é uma etapa imprescindível durante o processo, e o investigador/professor facilitador não deve permitir que este avance sem a partilha dos mesmos. Pela análise dos resultados obtidos no parâmetro *Recorre a factos do cenário*, verifica-se que a maioria dos grupos conseguiram averiguar alguns factos do cenário, não obstante, um dos grupos obteve a classificação *Muito satisfatório*, tendo em conta que, recolheu todos os factos possíveis.

Uma das finalidades desta metodologia é que o aluno aprenda a planear investigações. Porém, a ausência de contacto destes alunos com metodologia em destaque, dificultou a etapa da planificação da investigação, tendo sido, solicitado por diversas vezes, o apoio da professora investigadora. Como tal, os discentes reformularam e repensaram a investigação que tinham produzido, verificando-se que, os resultados obtidos foram semelhantes ao parâmetro anterior: a atribuição de três níveis *Satisfatório* e de um nível *Muito satisfatório*. Tal facto significa que, maioritariamente, os grupos formularam algumas hipóteses, estruturando razoavelmente a investigação. Mais uma vez, evidenciou-se um dos grupos que cita hipóteses concisas e concretas, sugerindo certas evidências devidamente fundamentadas.

Somente o quarto parâmetro *Apresenta novas informações* registou a atribuição do nível *Não satisfatório*, permitindo inferir que um dos grupos não consultou nenhuma fonte de informação adicional, para além, das informações presentes nas fontes de dados fornecidas pela investigadora. Ao invés disso, assiste-se à presença de um grupo com nível *Muito satisfatório*, uma vez que, expôs novas informações que conduziram à resposta para as questões-problema. A professora investigadora permitiu durante alguns minutos o recurso aos *smartphones*, a fim de que, os discentes pudessem apresentar novas informações, recolhendo rapidamente a informação pertinente.

Segundo Sampaio (2018), o uso didático dos *smartphones* pode auxiliar e motivar os estudantes no processo de aprendizagem. Ressalva-se que, os grupos aderiram com entusiasmo à inovação, todavia, um dos grupos optou por continuar a analisar os documentos auxiliares e o manual escolar, não exibindo conhecimento complementar.

Por fim, constata-se pela observação do parâmetro *Propõe soluções para o problema* que, todos os grupos foram capazes de mencionar, pelo menos uma solução para o problema, após o cumprimento das etapas anteriores. A investigadora apenas mediou o processo, de forma a que todas as fases se concretizassem, conduzindo às soluções desejadas.

## V.2. Resultados referentes à implementação da grelha de observação individual e respetiva discussão

Relativamente, à grelha de observação individual, destacam-se, na figura 6, os resultados dos cinco parâmetros avaliados, para os quais se definiram três níveis de desempenho, tal como já se mencionou em capítulos anteriores. Selecionaram-se, os cinco parâmetros atitudinais em destaque neste subcapítulo, por serem fatores que influenciam a aprendizagem dos alunos em sala de aula. Consequentemente, o preenchimento desta grelha de observação exige maior concentração, atenção e reflexão por parte da observadora não participante. Com efeito, a grelha de observação individual obtida possibilitou uma análise minuciosa dos parâmetros atitudinais em avaliação.

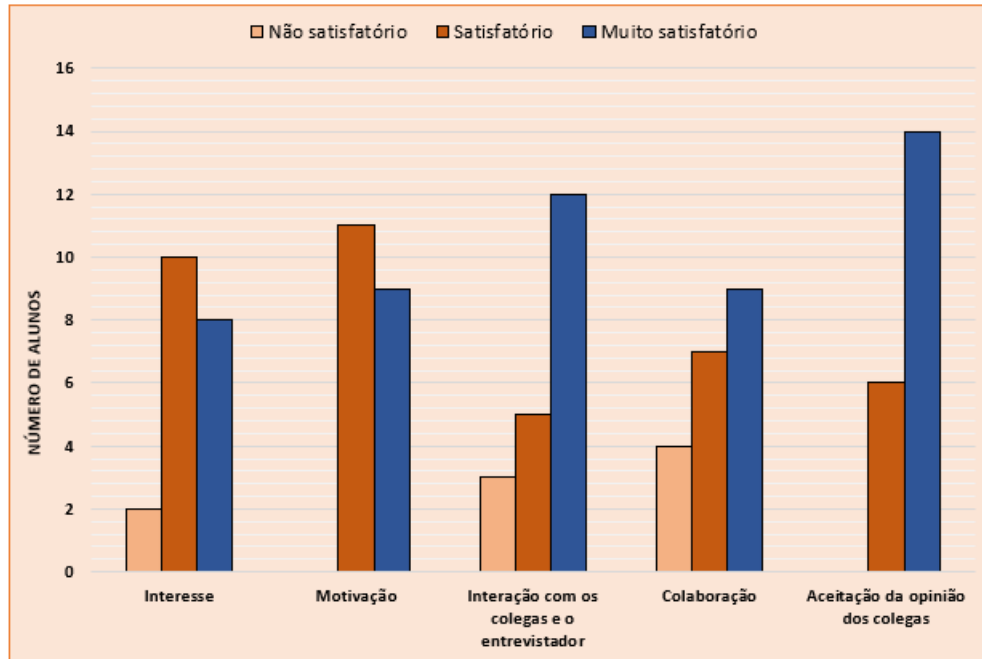


Figura 6 – Resultados da observação individual.

No geral, verifica-se que três dos parâmetros em análise manifestam a atribuição do nível *Não satisfatório*, sendo este um facto negativo. Inversamente, em três dos cinco parâmetros aferidos, verifica-se que a moda é o nível de desempenho *Muito satisfatório*, indiciando, desde já, a potencialidade pedagógica da aplicação da ABRP, em sala de aula. A disparidade destes resultados está relacionada com as características da turma participante onde foi aplicado o PI. A turma é composta por determinados alunos que revelam uma participação minorada e autonomia reduzida, e, por isso, não desenvolvem competências que os permitam trabalhar em atividades autodirigidas, como é o caso do trabalho em grupo, o que vem comprovar o surgimento dos resultados menos satisfatórios.

Numa análise comparativa, realça-se que na grelha de observação grupal, a expressividade dos níveis de desempenho *Não satisfatório* foi menor, do que na grelha de observação individual. Isto porque, o objetivo primordial da professora-investigadora, quando formou, intencionalmente, os grupos de trabalho, passava por melhorar o desempenho dos discentes em contexto de grupo, de forma a incentivar a colaboração e o interesse dos alunos menos interventivos, diminuindo o absentismo e a reduzida intervenção dos mesmos. Tal facto comprova que a análise executada quando se pretende avaliar o trabalho em grupo é menos precisa, diferindo da avaliação que se realiza quando se afere apenas o próprio aluno.



Em relação, ao parâmetro do *interesse*, visualiza-se que 50% da amostra revelou o nível de desempenho *Satisfatório*, mostrando-se interessados em alguns dos temas discutidos na aula. Outro fator também positivo, consiste na existência de oito discentes que registam nível de desempenho *Muito satisfatório*, revelando interesse em todos os assuntos abordados. Porém, dois dos vinte participantes, não se mostraram interessados durante o PI, tendo sido sinalizados com o nível de desempenho *Não satisfatório*.

No parâmetro da *motivação* predominam os níveis de desempenho *Satisfatório* (frequência absoluta:  $f_a = 11$ ) e *Muito satisfatório* ( $f_a = 9$ ), tendo os alunos demonstrado uma atitude ativa e entusiasta, estando motivados e participativos durante a execução das tarefas, o que permite maximizar as suas aprendizagens.

Constata-se que, no parâmetro da *Interação com os colegas e a investigadora*, três dos vinte alunos da amostra não revelaram qualquer interação com os restantes participantes deste estudo, nem com a professora-investigadora. Ao invés disso, nota-se que, doze alunos interagiram, com os colegas e a investigadora, viabilizando as competências de comunicação e argumentação, razão pela qual, registam o nível de desempenho *Muito satisfatório*.

O nível de desempenho *Não satisfatório* manifesta a maior frequência absoluta no parâmetro da *colaboração*, pois, em contexto de sala de aula, certos discentes cuja intervenção é diminuta, não registaram nenhuma participação no trabalho colaborativo, pelo que, não contribuíram para as respostas às questões-problema. Contrariamente, sete alunos contribuíram favoravelmente para o desenvolvimento do trabalho em grupo, ao longo da dinâmica educativa implementada. O nível de desempenho *Muito satisfatório*, regista, neste parâmetro, a frequência absoluta mais elevada ( $f_a = 9$ ), pois verifica-se que estes alunos participaram no trabalho em grupo, na discussão, encontrando a solução para as questões problema.

Por fim, observa-se no último parâmetro – *Aceitação da opinião dos colegas*, a ausência de níveis de desempenho *Não satisfatório*, e, por outro lado, a mais acentuada frequência absoluta registada do nível de desempenho *Muito satisfatório* ( $f_a = 14$ ), comparativamente, com todos os outros parâmetros atitudinais aferidos. Tal realidade evidencia que, a maioria dos alunos pertencentes à amostra, respeitaram as opiniões dos colegas, comportaram-se civicamente, ouvindo e refletindo sobre as argumentações de cada um, sem nunca se expressarem de forma agressiva ou contraditória.

### V.3. Resultados da ficha formativa implementada e respetiva discussão

Na figura 7, seguem-se os resultados obtidos pelos alunos na ficha formativa, composta por seis perguntas de escolha múltipla, elaborada com o intuito de serem avaliados os saberes desenvolvidos e os conhecimentos adquiridos. Conforme, Vasconcelos & Almeida (2012), estes são instrumentos de avaliação que auxiliam o professor a realizar uma avaliação, permitindo o ajuste da prática pedagógica às características individuais de cada aluno. Posto isto, é possível através das fichas formativas/testes sumativos aferir as aprendizagens consolidadas pelos alunos, não obstante, tratam-se de instrumentos menos subjetivos do que as grelhas e listas de verificação.

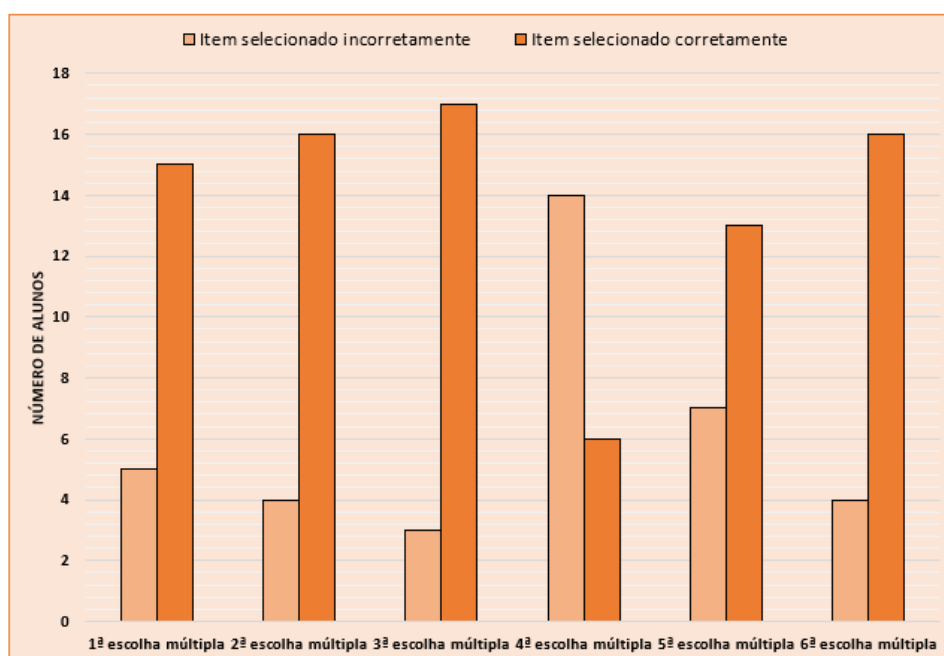


Figura 7 – Resultados da ficha formativa

Tendo em conta que a ficha formativa, apenas engloba questões de escolha múltipla, criaram-se os seguintes parâmetros de correção: *Item selecionado corretamente* ou *Item selecionado incorretamente*. As questões que envolviam a seleção de duas alternativas, foram consideradas corretas sempre que os alunos selecionassem as duas opções, sendo contabilizada a resposta no *Item selecionado corretamente*. A escolha de apenas uma opção, invalidava a resposta, logo, cotada no *Item selecionado incorretamente*.

Numa análise prévia, apura-se que mais de 50% dos elementos da amostra selecionaram corretamente o item pretendido em todas as questões propostas, exceto na quarta escolha múltipla, na qual catorze dos vinte discentes erraram, tendo acertado,

apenas seis dos intervenientes. Assim sendo, verifica-se que, a moda de cinco das seis escolhas múltiplas da ficha formativa consiste no parâmetro *Item selecionado corretamente*, sendo este um aspeto promissor no desenvolvimento desta investigação.

Na terceira escolha múltipla regista-se que dezassete dos vinte alunos selecionaram corretamente a opção pretendida, sendo esta a questão acertada pelo maior número de alunos. Concomitantemente, a segunda e sexta escolhas múltiplas, apresentam a mesma frequência absoluta ( $f_a = 16$ ). Pela visualização das barras correspondentes ao *Item selecionado corretamente*, na figura 4, nota-se que as escolhas múltiplas um, dois, três e seis, evidenciam frequências absolutas ( $f_a$ ) muito próximas, respetivamente,  $f_a = 15$ ;  $f_a = 16$ ;  $f_a = 17$  e  $f_a = 16$ , o que permite inferir que estas quatro questões são detentoras de um grau de dificuldade similar.

Examinando, pormenorizadamente, a quarta escolha múltipla afirma-se que cerca de dois terços ( $2/3$ ) dos intervenientes erraram a questão. Esta realidade advém do facto de, em todas as outras escolhas múltiplas, apenas se solicitar aos alunos a seleção de um item (“Seleciona a opção correta”), porém, a questão número quatro exigia a escolha de duas opções (“Seleciona a(s) opção(ões) correta(s)). Somente, seis dos participantes selecionaram as duas opções pretendidas. Na perspetiva da investigadora, o insucesso desta questão está relacionado com a desatenção e desconcentração dos discentes, uma vez que, que a ficha formativa foi distribuída nos últimos minutos da aula, já perto da hora do almoço, estando, por isso, os alunos bem mais agitados e conversadores, comparativamente, com o início do tempo letivo. Após consultar as fichas formativas preenchidas pelos alunos participantes neste estudo, a professora investigadora verificou que onze dos catorze alunos que não acertaram a quarta questão, selecionaram, apenas, acertadamente, uma das alternativas pretendidas. Portanto, efetivamente, só três discentes erraram a escolha múltipla na totalidade.

Concluindo, a realização da ficha formativa para averiguação do desenvolvimento das competências concetuais, nomeadamente, sobre as vantagens e desvantagens de energias renováveis e não renováveis, teve um efeito positivo. Nesse sentido, a implementação da metodologia de ensino/aprendizagem ABRP, em contexto de sala de aula, aos elementos da amostra desta investigação, potenciou a aquisição do conhecimento e promoveu novas aprendizagens, como demonstram os resultados referentes à aplicação da ficha formativa que se analisou.

#### V.4. Resultados do inquérito por entrevista focal e respetiva discussão

Após a concretização de todo o processo descrito nos subcapítulos suprajacentes, os quatro grupos presentes nas duas aulas onde decorreu a aplicação do PI, foram entrevistados com recurso a um gravador de voz, cujo conteúdo se transcreveu e será analisado nesta secção. Importa ainda referir que, as gravações obtidas foram apagadas, de forma a não comprometer a identidade dos alunos participantes.

Posto isto, a investigadora procedeu à leitura e, consequente análise exaustiva do conteúdo das entrevistas focais, tendo construído o quadro infracitado – quadro 6, onde se expõe a criação de um código que será aplicado às respostas dadas pelos alunos respondentes de cada grupo focal entrevistado. Concomitantemente, nesta tabela, consta a organização das oito questões do guião de entrevista em quatro categorias principais: *gestão sustentável dos recursos* – questões 1 e 2; *biodiversidade* – questão 3; *energias renováveis* – questões 4 e 5; e, por último, *energias não renováveis* – questões 6, 7 e 8. Na coluna seguinte da referida tabela, visualizam-se as subcategorias associadas a cada categoria referida, e na terceira coluna nomeiam-se os indicadores, ou seja, os elementos de resposta que a permitem codificar, que, por sua vez, exigem a atribuição de um determinado código. Salienta-se que, a investigadora teve a necessidade de readaptar os indicadores, por diversas vezes, na tentativa de obter informação relevante, passível de ser aplicada à temática deste estudo.

**Quadro 6** – Grelha de análise do conteúdo das entrevistas focais.

<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Código</b>
<b>Questão 1:</b> <b>Gestão</b> <b>Sustentável dos</b> <b>Recursos</b>	Energias renováveis	As energias renováveis são energias limpas, não poluidoras, verdes e sustentáveis.	<b>A1</b>
		As energias renováveis utilizam recursos renováveis cuja taxa de renovação destes é superior à taxa de consumo.	<b>A2</b>
<b>Questão 2:</b> <b>Gestão</b> <b>Sustentável dos</b> <b>Recursos</b>	Energias não renováveis	As energias não renováveis são energias sujas, poluidoras e não sustentáveis.	<b>B1</b>
		As energias não renováveis utilizam recursos não renováveis, cuja taxa de renovação destes é muito inferior à taxa de consumo.	<b>B2</b>
<b>Questão 3:</b> <b>Biodiversidade</b>	Aves de rapina	O embate das aves de rapina nas pás dos aerogeradores é principal causa da morte destas aves, afetando a perda da biodiversidade.	<b>C1</b>

		A morte de várias aves de rapina interfere com as rotas migratórias das espécies, afetando a nidificação e a dispersão dos juvenis.	<b>C2</b>
		Uma solução para a diminuição da perda da biodiversidade das aves de rapina, pode ser, por exemplo, a construção de centrais eólicas monitorizadas.	<b>C3</b>
Questão 4: <b>Energias renováveis</b>	Energia eólica	Um dos impactes da exploração da energia eólica é a construção dos campos dos aerogeradores, que, consequentemente, causa a destruição de habitats.	<b>D1</b>
		A manutenção dos aerogeradores envolve abertura de acessos, desflorestando áreas extensas, com impacte ambiental.	<b>D2</b>
		A poluição sonora provocada pelo funcionamento dos aerogeradores.	<b>D3</b>
Questão 5: <b>Energias renováveis</b>	Desvantagens das energias renováveis	As alterações provocadas nos ecossistemas.	<b>E1</b>
		A existência de barreiras que impedem a migração de espécies.	<b>E2</b>
		O impacte ambiental e visual provocado pelas dimensões dos painéis solares e pelos aerogeradores.	<b>E3</b>
Questão 6: <b>Energias não renováveis</b>	Combustíveis fósseis	Os combustíveis fósseis são recursos energéticos que se formaram há milhões de anos.	<b>F1</b>
		Derivam da matéria orgânica.	<b>F2</b>
		São considerados recursos não renováveis.	<b>F3</b>
Questão 7: <b>Energias não renováveis</b>	Vantagens dos combustíveis fósseis	Os combustíveis fósseis possuem maior eficiência energética face às energias renováveis.	<b>G1</b>
		Os combustíveis fósseis são mais fáceis de extrair e de processar, por isso, são mais baratos.	<b>G2</b>
Questão 8: <b>Energias não renováveis</b>	Desvantagens dos combustíveis fósseis	O uso eficiente da energia é uma solução a considerar para superar as desvantagens do excessivo uso dos combustíveis fósseis.	<b>H1</b>
		O recurso às energias renováveis constitui uma solução razoável para superar as desvantagens do excessivo uso dos combustíveis fósseis.	<b>H2</b>
		Andar a pé ou de bicicleta, utilizar transportes públicos ou evitar deslocações em transportes privados são exemplos de soluções para superar as desvantagens do excessivo uso dos combustíveis fósseis.	<b>H3</b>

Continuamente, a investigadora efetuou a transcrição integral do inquérito por entrevista realizado aos quatro grupos, cujo conteúdo se encontra transcrito no Apêndice IX. Com a intenção de mostrar e debater os resultados provenientes da transcrição das entrevistas efetivadas, procedeu-se à elaboração do quadro 7, que inclui a frequência absoluta ( $f_a$ ) dos quatro grupos focais a cada código às respetivas questões.

**Quadro 7** - Resultados da codificação das respostas ao inquérito por entrevista.

Questão	Q1			Q2			Q3			Q4		
Código	A1	A2		B1	B2		C1	C2	C3	D1	D2	D3
Frequência absoluta dos grupos	4	4		2	4		4	3	4	4	3	3
Questão	Q5			Q6			Q7			Q8		
Código	E1	E2	E3	F1	F2	F3	G1	G2		H1	H2	H3
Frequência absoluta dos grupos	3	4	2	4	2	3	4	4		1	2	3

De uma forma geral, observa-se que durante o decorrer das entrevistas, os diferentes grupos focais, mencionaram, pelo menos uma vez, os códigos que constam do quadro 7. Logo, nenhum código apresenta frequência absoluta nula. Por outro lado, tal como se verifica no Apêndice IX, que contém a transcrição integral das entrevistas, a certas respostas dos respondentes atribuíram-se dois códigos.

Quanto à categoria *Gestão sustentável dos recursos*, na qual se incluem as questões 1 e 2, pretendia-se averiguar, de acordo com os objetivos contidos na tabela 4, se os discentes seriam capazes de distinguir energias renováveis de energias não renováveis, tal como, perceber qual das energias se “alimenta” à custa dos recursos renováveis e dos recursos não renováveis. De acordo com a tabela supra, na questão 1, os quatro grupos entrevistados mencionaram os dois códigos possíveis, tal como se demonstra: “Na minha opinião, as energias renováveis são energias limpas e sustentáveis” (respondente IV3) – código A1 e “São energias que utilizam a água, o vento, o sol e o calor do interior da Terra...” (respondente II1) – código A2. Na questão 2, as respostas que conduziam à atribuição do código B1, somente, foram proferidas pelos grupos focais II e IV. Ao invés disso, o código B2 foi referenciado pelos quatro grupos.

A categoria *Biodiversidade* abrange, apenas, a questão 3. Denota-se que todos os grupos focais têm noção que a energia eólica é nefasta para a sobrevivência das

aves de rapina: “*As aves de rapina morrem porque vão contra as pás dos aerogeradores*” (respondente III1) – código C1. Mais se acrescenta que, três dos quatro grupos focais referiram que a diminuição da biodiversidade das aves de rapina causada pelo embate destas nas pás dos aerogeradores, vai interferir com a reprodução e as migrações destes organismos, significando que retiveram factos do cenário fornecido pela professora investigadora, no início da implementação do PI, o que por si só, evidencia um aspeto muito positivo. Surpreendentemente, os quatro grupos mencionaram medidas de prevenção para evitar a perda da biodiversidade das aves de rapina, tendo estas respostas sido proferidas sem a entrevistadora (neste caso a professora investigadora) ter colocado alguma questão intercalar. A investigadora considera que o facto deste assunto ter sido abordado durante o PI, potenciou as respostas elaboradas pelos grupos.

As questões 4 e 5 inserem-se na categoria *Energias renováveis*. A inserção destas questões no guião de entrevista, possibilita à investigadora entender qual a perceção dos alunos face às desvantagens das energias renováveis. Não foram colocadas questões acerca das vantagens das energias renováveis, pois os alunos, tal como a sociedade atual, consideram que as ditas energias apenas se associam a benefícios, já conhecidas por todos. Então, em relação à questão 4, o código D1, foi o mais verbalizado pelos grupos, tendo estes mostrado o seu conhecimento, dizendo que a construção dos campos dos aerogeradores é um dos impactes da energia eólica. Na questão 5, todos os grupos disseram de uma maneira mais ou menos subentendida que uma desvantagem das energias renováveis passa pela existência de barreiras que impedem a migração de espécies (código E2). Os grupos focais I e IV, destacaram, ainda, como negativas as dimensões e a edificação dos painéis solares: “*Construção excessiva de painéis solares com impacte ambiental e visual*” (respondente I2) – código E3.

Por último, a categoria *Energias não renováveis* engloba as questões 6, 7 e 8, que dizem respeito aos combustíveis fósseis. Na questão 6, pretendia-se verificar se os alunos sabem que os combustíveis fósseis são considerados recursos energéticos, tendo sido este um objetivo concretizado com sucesso, dado que, os quatro grupos focais evidenciaram essa resposta – código F1. As questões 7 e 8, referentes às vantagens e desvantagens dos combustíveis fósseis, respetivamente, também, manifestaram respostas bastante satisfatórias e diversificadas.

Antes de dar por encerrada a entrevista, a entrevistadora questionou cada grupo focal acerca das suas opiniões sobre as aulas onde foi implementado o PI, assim como,

sobre a metodologia da ABRP, e as apreciações dos estudantes foram bastante gratificantes. Maioritariamente, os alunos, responderam, entre outras várias considerações, que se sentiram mais à vontade para participarem na aula, que tiveram mais tempo para pensar, conseguiram resolver os desafios de forma autónoma e que o facto de puderem partilhar opiniões e pensamentos com os colegas facilitou o processo de aprendizagem. Como citação mais marcante, destaca-se a seguinte, verbalizada pelo respondente III2: *“Senti-me envolvido(a) pela descoberta, pela curiosidade e a minha criatividade estava em alta. Foram aulas muito produtivas, obrigada professora!”*.

Deste modo, infere-se que os resultados alcançados pela realização do inquérito por entrevista focal foram bastante satisfatórios, pois os diversos intervenientes expressaram as suas visões, opiniões e pontos de vista em todas as categorias, o que facultou o progresso das capacidades argumentativas, do pensamento crítico e do raciocínio científico dos estudantes. Para além do mais, os alunos manifestaram o domínio dos conteúdos conceituais abordados ao longo do PI, mostrando que construíram e mobilizaram saberes nas temáticas conceituais lecionadas.

Encerrando o presente capítulo, conclui-se, pela análise dos resultados obtidos que o impacto da intervenção surtiu efeito positivo em termos de desenvolvimento de competências investigativas e aprendizagem de conteúdo concetual.



## Capítulo VI. Conclusões

O contributo do estudo qualitativo concretizado procurou dar conta das competências valorizadas pela investigadora perante a evolução do conhecimento adquirido e das aptidões mobilizadas pelos alunos da amostra em contexto educativo. Neste seguimento, o capítulo que agora se inicia, trata-se do último deste relatório de estágio, no qual se pretende dar a conhecer as principais ilações retiradas da investigação efetuada.

### VI.1. Conclusões gerais

Hoje mais do que nunca, a escola, procura professores com aptidões polivalentes e possuidores competências transversais, que contribuam para a formação de indivíduos cultos, detentores do conhecimento científico, envolvendo-os na aprendizagem e promovendo o seu desenvolvimento numa perspetiva holística. Posto isto, o conceito de competência que o docente deve adquirir, assume-se como uma combinação de conhecimento, entendimentos, saberes, valores e atitudes aplicadas à ação num determinado contexto, implicando sempre um sentido de ação e valor (Huber & Reynolds, 2014; Siewiorek, Vivitsou, & von Reis Saari, 2013). Porém, nos estabelecimentos de ensino, a realidade que se espelha não é essa, pois se considerarmos a população docente, esta permanece relativamente homogénea, enquanto a heterogeneidade na sala de aula é crescente, indiciando que os docentes devem adotar uma série de práticas e aptidões profissionais, no exercício das suas funções. Dito isto, é essencial investir na formação de professores para que estes sejam capazes de convocar a individualidade de cada aluno, de forma a que este desenvolva as suas capacidades e competências pessoais. A metodologia de ensino ABRP afigura-se como uma alternativa viável ao ensino transmissivo, visto que, potencia os princípios de aprendizagem que constituem as bases para uma formação contínua dos alunos, preparando-os para a vida real, além da academia.

Considerando o desenvolvimento da corrente investigação, conclui-se que a aplicação da metodologia ABRP revelou-se eficaz e promissora na amostra do estudo. Comummente, nas aulas mais tradicionais, que se regem pelo método expositivo, os alunos participantes, exibem uma atitude passiva, a sua participação é escassa e colaboram inconvenientemente, sendo o seu comportamento reprovável. Ao invés disso, verifica-se que, quando confrontados com a resolução de um problema do quotidiano, revelam níveis satisfatórios de interesse, participação, interação com os

colegas através da partilha de opiniões, facto que atesta a agilidade demonstrada na formulação das questões-problema e na apresentação de soluções. Depreende-se, assim, que a capacidade dos alunos em adquirir conteúdo concetual e processos investigativos depende do método aplicado pelo professor em contexto de sala de aula.

Rememorando o problema que delimitou a investigação, verifica-se, pela análise dos resultados obtidos no capítulo antecedente, que a referenciada metodologia de ensino, quando empregue à amostra, coadjuva na aprendizagem de conteúdo concetual e, também, no progresso das aptidões investigativas dos alunos, face às vantagens e desvantagens das energias renováveis e não renováveis.

Relativamente aos objetivos que delimitaram a investigação, afiança-se que foram alcançados com sucesso. No que diz respeito aos objetivos concetuais constata-se que os discentes envolvidos assimilaram corretamente os conceitos científicos, pois, provaram através do preenchimento da ficha formativa e das respostas dadas ao inquérito por entrevista, que conseguem distinguir recursos renováveis de recursos não renováveis, nomeando, também, as principais vantagens e desvantagens das energias renováveis e não renováveis. Mais se acrescenta que, também propuseram soluções praticáveis para superar as desvantagens do uso excessivo dos combustíveis fósseis, facto muito positivo, pois, significa que, a implementação do PI, permitiu consciencializar os alunos para a construção de um mundo mais sustentável.

Os objetivos educacionais vocacionaram-se para a metodologia aplicada, e desta forma, os discentes tiveram oportunidade de desenvolver competências de comunicação, de pensamento crítico, de trabalho colaborativo, de tomada de decisões, não adquirindo, somente, conhecimentos ou habilidades técnicas. De acordo com este propósito, a familiarização dos alunos com o ensino baseado na resolução de problemas, forneceu as bases para o desenvolvimento do conhecimento científico e dos processos investigativos, assim como contribuiu para a literacia científica dos mesmos. O impacto da aplicação da metodologia da ABRP, ao longo da intervenção, foi de tal modo positivo que possibilitou a eliminação de algumas concepções erróneas dos intervenientes em relação às energias renováveis e não renováveis. O cumprimento dos objetivos profissionais será discutido no subcapítulo VI.3. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional.

Por sua vez, sabe-se que as técnicas utilizadas para a coleta dos dados nesta investigação cingiram-se à observação e ao inquérito por entrevista. Conjuguar a entrevista com a observação foi uma opção vantajosa neste estudo, dado que proporcionou uma recolha de dados mais eficiente e de qualidade. Nesse sentido,

conforme Silvestre & Araújo (2012), a combinação entre a entrevista e a observação faculta ao entrevistador/investigador o conhecimento dos termos usados pelos sujeitos entrevistados quando descrevem os processos ou situações que foram alvo de observação, engrandecendo o processo de análise dos dados. As grelhas de observação utilizadas mostraram-se eficazes, por serem instrumentos de avaliação deveras pertinentes, sobretudo a grelha de observação individual, facto que certifica a sua validade. Esta grelha possibilita o registo das atitudes fundamentais que influenciam o bom funcionamento da sala de aula, tais como o interesse, a motivação, a colaboração e as condutas cívicas dos alunos.

A implementação da metodologia de ABRP, promoveu o trabalho colaborativo entre os participantes deste estudo, durante as duas aulas que compuseram o PI. Trabalhar colaborativamente fomentou a construção partilhada dos saberes, e potenciou o desenvolvimento de aptidões tão essenciais à resolução de problemas, como o questionamento e raciocínio científico. Ao longo do trabalho em grupo, os alunos partilharam opiniões, interagiram com os colegas e a professora investigadora e revelaram-se mais interessados e participativos, comparativamente com as aulas regulares essencialmente expositivas. Admiravelmente, saliente-se a predominância do respeito mútuo, sobretudo quando algum(a) colega expressava os seus pontos de vista, devidamente argumentados, prevalecendo o civismo e a boa educação.

## VI.2. Limitações e sugestões para futuras investigações

No corrente subcapítulo, explanam-se algumas limitações que surgiram ao longo do desenvolvimento desta investigação. Os resultados obtidos, na generalidade, foram bastante profícuos e positivos, todavia, mencionam-se as limitações da investigação decorrida. Enunciam-se, também, algumas sugestões válidas que poderão nortear futuras investigações.

As limitações sentidas advêm do facto do estudo desenvolvido estar enquadrado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES). Assim, um dos inconvenientes relaciona-se com a reduzida dimensão da amostra, pois a investigadora utilizou indivíduos que já se encontravam disponíveis, neste caso um grupo de alunos de uma turma. Tendo em conta que os elementos da amostra não são representativos da população, os resultados obtidos, neste estudo, não podem ser generalizados para além do grupo em análise. Neste pressuposto, a amostra desta investigação é de índole não probabilística, no entanto, sugere-se que o mais proveitoso seria recorrer a uma amostra

aleatória, isto é, representativa da população, cuja seleção é fruto do acaso, na tentativa de obter resultados mais vigorosos, permitindo o alcance de ilações mais generalizáveis. A inexistência de um grupo de controlo é outra limitação, visto que, a não aplicação do Programa de Intervenção a estes indivíduos possibilitaria compreender a evolução das aprendizagens do grupo experimental face à implementação da metodologia da ABRP.

Outra limitação a apontar reside no diminuto tempo letivo disponibilizado para a implementação do Programa de Intervenção. Como já sabido, o PI não foi implementado nas aulas de Ciências Naturais, mas sim nas aulas de Educação Cívica, dada a extensão da planificação anual prevista para o 8º ano de escolaridade. Idealmente, seriam necessárias três aulas em vez das concretizadas duas aulas, porém, na tentativa de não atrasar a planificação da disciplina de Educação Cívica, o docente disponibilizou, gentilmente, à professora-investigadora duas aulas de cinquenta minutos, perfazendo um total de cem minutos. De forma a rentabilizar o tempo, a investigadora fazia uso do tempo do intervalo para proceder à organização da sala de aula, agrupando as mesas de acordo com as dimensões dos grupos, deixando a sala preparada para os alunos realizarem o pretendido trabalho colaborativo.

Mencione-se como primeira sugestão, para uma futura investigação que siga os mesmos moldes que o presente estudo, o recurso a uma amostra de maiores dimensões, preferencialmente aleatória, que possibilite a generalização dos resultados e das respetivas ilações à população. Sugere-se, também, um aumento do tempo letivo previsto para a implementação deste PI, com o propósito de os alunos usufruírem da aplicação da metodologia da ABRP, explorando, com mais atenção, os materiais educativos cedidos, discutindo, com mais precisão, os temas em destaque, a fim de que, se apercebam do conhecimento alcançado por eles próprios.

Outra sugestão relevante passa pela aplicação de um estudo semelhante a outros níveis de escolaridade, sejam do nível básico sejam do nível secundário, para que se possam comparar os resultados obtidos, nomeadamente, no que diz respeito às competências atitudinais e cognitivas, e à aquisição de conhecimentos concetuais e processos investigativos. Propõem-se, igualmente, que os recursos educativos elaborados possam ser testados por outros docentes nas aulas de Ciências Naturais.

O incentivo à realização de investigações similares a esta, pode ser fulcral na promoção da implementação da metodologia da ABRP, nas salas de aula, com o intuito de formar alunos mais literatos cientificamente. Contudo, saliente-se que, em Portugal, a aplicação da ABRP na Educação em Ciências e no Ensino das Ciências se encontra numa fase pré-paradigmática, facto que indicia a necessidade urgente de alterar o

currículo português que fomente uma aprendizagem centrada no aluno, contrariando o atual, encarado como formatador de alunos com as mesmas capacidades científicas e intelectuais. Somos da opinião que as escolas devem mudar de modelo e passar a ensinar o pensamento crítico, a comunicação, a colaboração e a criatividade.

### VI.3. Contributos do estudo para o desenvolvimento profissional

Uma investigação não se realiza eficazmente, se não forem estipulados os objetivos a alcançar. Para além dos objetivos concetuais e educacionais delinear-se, igualmente, os objetivos profissionais, cuja conquista se afigura como um marco de extrema relevância para a docente em formação inicial no âmbito da Iniciação à Prática Profissional.

Deste modo, definiram-se dois objetivos profissionais, estando o primeiro relacionado com as competências adquiridas pela professora em formação inicial no âmbito da docência diretamente ligada com a Prática de Ensino Supervisionada. A professora-investigadora considera que o grau de dificuldade aumentou quando se debruçou sobre as planificações do Programa de Intervenção, relativamente às planificações previamente elaboradas em prol da PES. A possibilidade de produzir uma planificação no âmbito da metodologia ABRP, revelou-se uma tarefa verdadeiramente trabalhosa, mas que permitiu à investigadora realizar uma adequada planificação das atividades, no sentido de orientar, de forma prévia, a sua ação educativa em sala de aula. A construção dos recursos educativos assegurou o enriquecimento e o aperfeiçoamento das suas habilidades de índole científica, pedagógica e tecnológica. É do conhecimento geral que, os interesses pessoais dos alunos passam pela tecnologia, logo é crucial que os docentes, sobretudo os que estão em formação inicial, integrem, nas suas práticas pedagógicas, as tecnologias e que sejam possuidores de literacia tecnológica, mesmo que substancial. Neste contexto, esta investigação permitiu desenvolver as capacidades organizativas e de planeamento das atividades letivas, contribuindo para o desenvolvimento profissional da docente, competências que serão profícuas para uma futura profissão docente.

Todavia, a aplicabilidade das planificações ABRP produzidas em contexto de sala de aula revelou-se desafiante. Considerando que o PI adotado segue a perspetiva de Ensino Orientado para a Investigação, a professora-investigadora permitiu aos alunos que estes fossem o centro da aprendizagem, desempenhando a primeira a função de facilitadora, auxiliando os discentes a aprender ciência num contexto efetivo.

Ao longo da PES, a investigadora nunca tinha direcionado aulas desta natureza, tendo sido uma experiência compensadora quando se vislumbra que os aprendizes estão empenhados, motivados e interessados no trabalho que executam nos respetivos grupos. Adicionalmente, para se atingir tal sucesso em intervenções como esta, o investigador deve garantir que o ambiente de sala de aula seja propício a que todos os alunos se encontrem confiantes e seguros de si mesmos, sendo reconhecidas as suas opiniões.

No que concerne ao segundo objetivo educacional, sublinha-se que este incide sobre as capacidades desenvolvidas pela professora-investigadora em proveito da investigação educacional. Para que a escrita deste relatório de estágio seja uma realidade, inicialmente procedeu-se à conceção de um projeto de investigação, e de seguida, à sua efetivação. Assim, a investigação concretizada proporcionou à investigadora o conhecimento profundo da metodologia de ensino ABRP, na tentativa de a aplicar ao público-alvo, adaptando os conteúdos programáticos ao nível de escolaridade, com a intenção de obedecer aos objetivos conceituais. Exigiu, simultaneamente, que a investigadora fosse detentora de um conhecimento científico sólido sobre as energias renováveis e não renováveis, nomeadamente as suas vantagens e desvantagens. Para além disso, a pesquisa bibliográfica intensa e a revisão da literatura científica executada favoreceram a capacitação da investigadora face às competências adquiridas de seleção e organização da informação reunida. O uso do método qualitativo proporcionou uma análise de dados mais vigorosa e minuciosa, graças ao conteúdo obtido dos inquéritos por entrevista, facto que motivou a investigadora a compreender melhor a individualidade de cada discente.

Em síntese, conclui-se que ambos os objetivos profissionais foram conquistados com êxito, viabilizando o desenvolvimento profissional da docente através da aptidão adquirida em favor das competências de índole científica e pedagógica. No fundo, a consumação desta investigação assume-se como crucial na construção e desenvolvimento da identidade profissional da docente em formação, pois, desta forma, o professor executa uma reflexão crítica sobre o trabalho a realizar, facto que coadjuvará vindouras práticas pedagógicas. Complementa-se que o referido estudo contribuiu para a formação de uma docente consciente, que ao longo de todo o processo desenvolveu o seu espírito crítico, o seu sentido de responsabilidade, fomentou a sua criatividade e a sua autonomia, mas, acima de tudo, fortaleceu as suas capacidades em prol do incremento do raciocínio científico e da literacia científica, tendo em conta que são competências consideradas essenciais nas disciplinas onde se ensina Ciência. Encerra-se, dizendo, que a experiência proporcionada pela IPP, contribuiu para a emancipação

da docente, visto que, a professora-investigadora assumiu um papel ativo na condição de membro integrante da comunidade educativa, cooperando na aprendizagem destes alunos, que serão os cidadãos da nossa sociedade futura, tendo sido esta uma experiência grandemente gratificante.

## Referências Bibliográficas

- Aceytuno, M. T., & Barroso, M. (2015). The development of inquiry-based learning (IBL) methodology in undergraduate higher education. *Multidisciplinar Academic Conference on Education, Teaching, and Learning* (pp. 93-100).
- Alameddine, M. M., Ahwal, H. W. (2016). Inquiry Based Learning in Literature Classrooms. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* (pp. 332-337). Antalya, Turkey.
- Amado, J. (2013). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Anastasiou, L. G. C., & Alves, L. P. (2012). *Processos de ensino na universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula* (10th ed.). Univille, Brasil.
- Barros, L. A. M. (2016). Desenvolvimento de um microinversor com armazenamento local de energia para aplicações solares fotovoltaicas. Dissertação de Mestrado. Retirado de: [repositorium.sdum.uminho.pt](http://repositorium.sdum.uminho.pt)
- Barua, P. (2012). *Achieving the benefits of a green economy through clean energy*. World Resources Institute.
- Baškarada, S. (2014). Qualitative case study guidelines. *The Qualitative report*, 19, 1-18.
- Baysal, Z. N. (2017). The problem-based learning process: Reflections of pre-service elementary school teachers. *Academic Journals*, 12, 177-188.
- Birdlife International (2015). *Milvus milvus* (Linnaeus, 1758). Disponível em: [http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22695072\\_milvus\\_milvus.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22695072_milvus_milvus.pdf). Consultado em abril de 2018.
- Bosman, R., & Scholten, D. (2013). *The Geopolitics of renewable energy: a mere shift or landslide in energy dependencies?* Erasmus University Rotterdam – Dutch Research Institute for Transitions.
- Bryman, A. (2015). *Social Research Methods* (5<sup>th</sup> ed.). Oxford University Press.
- Calhau, M. F. P. V. P. (2011). *Principais Biocombustíveis e Combustíveis Fósseis, com breve abordagem ao Projeto de Conversão da Refinaria de Sines do ponto de vista da higiene e da segurança*. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2015). *Metodologia da investigação: guia para a auto-aprendizagem*. Universidade Aberta: Lisboa.



- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education* (7th ed.). Routledge.
- Coutinho, C. P. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2th ed.). Coimbra: Almedina.
- Curley, R. O. (2012). *Fossil Fuels Energy: Past, Present and Future*. Britannica Educational Publishing. New York.
- Dario, M., Ljerka, C., & Trina, M. (2017). Economic effects of renewable energy technologies. *Our Economy (Nase Gospodarstvo)* (pp. 49-59). Slovenia.
- Deignan, T. (2009). Enquiry-Based Learning: Perspectives on practice. *Teaching in Higher Education*, 14, 13-28. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ825416>.
- Dejan, B. (2017). Occurrence of the red kite *Milvus milvus* in Slovenia. *Acrocephalus*, 38, 55-59.
- Demir, A., & Abell, S. K. (2010). Views of inquiry: Mismatches between views of science education faculty and students of an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 716-741.
- Dinar, A. (2012). Economy-wide implications of direct and indirect policy interventions in the water sector: lessons from recent work and future research needs. *World Bank Policy Research Working Paper*, 6068.
- Direção Geral de Energia e Geologia (2018). Energia em Portugal 2016. Disponível em: <http://www.dgeg.gov.pt/>.
- Estrela, M. T. (2010). *Profissão docente: Dimensões Afetivas e Éticas*. Areal Editores: Porto.
- Ferreira, J. R., & Martins, F. R. (2009). Ventos de mudança. A energia eólica em Portugal, 388-408. Repositório Universidade Nova.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2015). *Educational Research: Competencies for analysis and applications* (11th ed.). United States of America: Pearson.
- Gonçalves, A. S. P. (2012). *Aves e parques eólicos: modelação e avaliação dos impactes cumulativos imputáveis à localização dos parques eólicos sobre as populações de Alauda Arvensis*. Dissertação de Mestrado. Retirado de: [repositorio-aberto.up.pt](http://repositorio-aberto.up.pt).
- Gonçalves, C. S., Bernardin, A. M., Santa, R. A. A. B., Leoni, C., Martins, G. J. M., Kniess, C. T., & Riella, H. C. (2017). Production of vitreous materials from mineral

- coal bottom ash to minimize the pollution resulting from the waste generated by the thermoelectrical industry. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* (pp. 2).
- Höglund, E. (2014). *Focus groups – stimulating and rewarding cooperation between the library and its patrons*. Åbo Akademi University Library. Finlândia.
- Johansson, B. (2013). Security aspects of future renewable energy systems – A short overview. *Energy Policy* (pp. 598-605).
- Huber, J., & Reynolds, C. (2014). *Developing intercultural competence through education*. Brussels: Council of Europe.
- Intenacional Energy Agency (2017). *Key world energy statistics*. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>.
- Jahanpour, E., Ko, H. S., & Nof, S. Y. (2016). Collaboration protocols for sustainable wind energy distribution networks. *Internacional Journal of Production Economics*, 182, 496-507.
- Jiang, F., & McComasb, W. (2015). The Effects of Inquiry Teaching on Student Science Achievement and Attitudes: Evidence from Propensity Score Analysis of PISA Data. *International Journal of Science Education*, (pp. 11).
- Jones, N., Pejchar, L., & Kiesecker, J. (2015). The Energy Footprint: How Oil, Natural Gas, and Wind Energy Affect Land for Biodiversity and the Flow of Ecosystem Services. *BioScience*.
- Junior, J. B. B., Lisboa, E. S., & Coutinho, C. P. (2013). Percepção de alunos sobre as potencialidades dos filmes e vídeos digitais na educação: uma experiência em dois cursos de licenciatura. *VII International Conference on ICT in Education: Learning anytime anywhere*, 873-885. Disponível em: <https://www.nonio.uminho.pt/challenges2013/>.
- Kim, M., Tan, A. L., & Talaue, F. T. (2013). New vision and chalenges in Inquiry-based learning curriculum change in Singapore. *Internacional Journal of Science Education*, 35, 289-311.
- Kraemer, F. L. (2015). *Comunicação, interação e aprendizagem: o fórum de discussão como estratégia de ensino* (Master dissertation). Centro Universitário Univates.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33, 27–50.
- Leite, C., & Pinto, C. L. (2016). O trabalho colaborativo entre os professores no

- quotidiano escolar: Condições para a sua existência e sustentabilidade. *Educação Sociedade & Culturas*, 69-91.
- Magalhães, A. B. (2017). *Manifesto por uma Educação Participativa, Interativa e Global. Para a construção de um mundo mais pacífico e sustentável*. Rede para o Desenvolvimento de Novos Paradigmas da Educação.
- Maidou, A., Plakitsi, K., & Polatoglou, H. (2016). *Perceptions and attitudes of students towards education for sustainable development*. Universidade de Ioannina. Grécia. Disponível em: [www.researchgate.net/](http://www.researchgate.net/). Consultado em dezembro de 2017.
- Manzano-Agugliaro, F., Alcaide, A., Montoya, F. G., Zapata-Sierra, A., & Gil, C. (2013). Scientific Production of Renewable Energies Worldwide: An Overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (pp. 134-143).
- Martins, G., Brito, A. G., Nogueira, R., Ureña, M., Fernández, D., Luque, F. J., & Alcácer, C. (2013). Water resources management in European Southern countries: clues for a regional water hypercluster based on research and innovation. *Journal of Environmental Management*, 119, 76-84.
- Martins, S. S. S., Silva, M. P., Azevedo, M. O., & Silva, V. P. (2015). Produção de petróleo e impactos ambientais: algumas considerações. *Holos*, 6, 54-76.
- Ministério da Educação (2013). Metas curriculares. Ensino Básico Ciências Naturais. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Morais, C., & Miranda, L. (2014). Recursos Didáticos: recursos educativos abertos na aprendizagem da Matemática no Ensino Básico. *Jornal das Primeiras Matemáticas*, 2, 31-44.
- Moura, A., & Velho, J. L. (2012). *Recursos Geológicos de Portugal*. Coimbra: Palimage.
- Moutinho, S., Torres, J., & Vasconcelos, C. (2014). Aprendizagem baseada em problemas e ensino expositivo: um estudo comparativo. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, 4, 15-31.
- ONU (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: UN Publishing. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. King's College London: The Nuffield Foundation.
- Paim, V. C., & Nodari, P. C. (2012). A missão da escola no context social atual. *IX*

*ANPED Sul – Seminário de pesquisa em educação da região sul* (pp. 1-16).

- Pereira, D. J. D. (2013). *Interface between a photovoltaic solar panel and grid*. Dissertação de Mestrado. Retirado de: [repositorium.sdum.uminho.pt](http://repositorium.sdum.uminho.pt).
- Pinillos, A. C. M., Figueiredo, D. M., Camargo, J. C., & Cruz, I. F. (2015). Panorama de la literatura científica mundial sobre calidad de agua en represas aguas abajo. *Espacios*, 36, 3.
- PISA - Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (2015). Brasil no PISA 2015: Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros.
- Plakitsi, K. et al. (2013). *Activity Theory in Formal and Informal Science Education*. Series: Cultural perspectives in science education: research dialogs. Series editor: Kenneth Tobin, City University of New York, USA, and Catherine Milne, New York University. Editor and Co-authors: ATFISE group of the University of Ioannina (K. Plakitsi and PhD students) p.252. Rotterdam: Sense Publishers.
- Ribeiro, F. (2011). Motivação e aprendizagem em contexto escolar. *Profforma*, 3(1), 1-5.
- Rodrigues, I., Carvalho, A. (2016). *A História da Ciência na sala de aula - recursos didáticos*. Edições Galvão Meirinhos. Portugal.
- Sadeh, I., & Zion, M. (2009). The development of dynamic performances within an Open Inquiry Setting: A comparison to Guide Inquiry Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 1137-1160.
- Sampaio, A. (2018). *Os desafios da escola no mundo contemporâneo*. Plataforma educacional. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/os-desafios-da-escola-no-mundo-contemporaneo/>.
- Sangster, A. J. (2014). Solar Photovoltaics. *Green Energy Technol*, 194, 145-172.
- Schmidt, L., & Guerra, J. (2013). Do Ambiente ao Desenvolvimento Sustentável: Contextos e Protagonistas da Educação Ambiental em Portugal. *Revista Lusófona de Educação*, (pp. 193-211).
- Siewiorek, A., Vivitsou, M., & von Reis Saari, J. (2013). *Key competences in practice. KeyCoNet 2013 literature review: Key competence development in school education in Europe*. Project: KeYCoNet: Key Competence Network on School Education.
- Silva, H., & Lopes, J. (2015). O professor faz a diferença no desempenho escolar dos seus alunos – o que nos diz a investigação educativa. *Revista Eletrónica de*

*Educação e Psicologia* (pp. 62-81).

- Silvestre, H. C., & Araújo, J. F. (2012). Metodologia para a Investigação Social. *A recolha de dados: técnicas utilizadas* (pp. 147-155). Lisboa: Escolar Editora.
- Souza, A. F., Oliveira, J. T., Silva, R. M. H., & Romano, L. H. (2015). *Estudo do refinamento de petróleo e aplicação em polímeros*. Disponível em: [www.unisep.com.br/](http://www.unisep.com.br/).
- Suduc, A. M., Bizoi, M., Gorghiu, G. (2015). Inquiry Based Science Learning in Primary Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* (pp. 474-479). Targoviste, Romania.
- Svensson, L. (2017). *Guia de aves. O guia de campo mais completo das aves de Portugal e da Europa*. Edição: Assírio & Alvim.
- Taylor, J. & Bilbery, J. (2012). Effectiveness of inquiry based and teacher directed instruction in an Alabama elementary school. *Journal of Instructional Pedagogies* (pp. 1-17).
- Trindade, R. (2014). A autoaprendizagem no ensino superior e a aprendizagem baseada na resolução de problemas: perspectivas e questões. *Revista Lusófona de Educação*, 27, 43-57.
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora.
- Vasconcelos, C., Torres, J., Vasconcelos, L., & Moutinho, S. (2016). *Sustainable development and its connection to teaching geoethics*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Faculdade das Ciências Humanas e Sociais da Universidade Fernando Pessoa. Portugal. Disponível em: [www.researchgate.net/](http://www.researchgate.net/). Consultado em dezembro de 2017.
- Vengosh, A., Warner, N., Jackson, R., & Darrah, T. (2013). The effects of shale gas exploration and hydraulic fracturing on the quality of water resources in the United States. *Procedia Earth and Planetary Science*, (pp. 863-866).
- Vujadinovic, R. V., Tombarevic, E. M., & Karadzic, U. M. (2017). Valorization of potentials of wind energy in Montenegro. *Thermal Science*, 21, 1893-1903.
- Walshe, N. (2013). Exploring and developing student understandings of sustainable development. *The Curriculum Journal* (pp. 224-249).
- Wasserzier, C., Badawy, T., & Klimek, J. (2018). Radar demonstrator for bird monitoring

in wind farms. *Internacional Microwave and Radar Conference*. Poland.  
Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8404998/>.

Weller, W., & Pfaff, N. (2013). Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática (3th ed.). In W. Weller (Eds.), *Grupos de discussão: aportes teóricos e metodológicos* (pp.54-66). Editora Vozes: Brasil.

Yin, R. K. (2017). *Case study Research and applications: Design and Methods* (6th ed.). Sage Publications. Los Angeles.

Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D., & Chandrasegaran, A. (2014). The efficacy of problema-based learning in na analytical laboratory course for preservice chemistry teachers. *Internacional Journal of Science Education*, 36, 79-102.

## Apêndice I



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



### Grelha de observação individual dos alunos

Alunos	Interesse	Motivação	Interação	Colaboração	Aceitação da opinião dos colegas
1 -					
2 -					
3 -					
4 -					
5 -					
6 -					
7 -					
8 -					
9 -					
10 -					

#### Níveis a atribuir:

- 1 – Não satisfatório
- 2 – Satisfatório
- 3 – Muito satisfatório

#### Informações adicionais:

---

---

---

Observador(a): \_\_\_\_\_

## Apêndice II



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



U.PORTO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO

### Grelha de observação dos diferentes grupos

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Enuncia questões-problema				
Recorre a factos do cenário				
Planifica a investigação				
Apresenta novas informações				
Propõe soluções para o problema				

#### Níveis a atribuir:

- 1 – Não satisfatório
- 2 – Satisfatório
- 3 – Muito satisfatório

#### Informações adicionais:

---

---

---

---

Observador(a): \_\_\_\_\_



## Apêndice III



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



U. PORTO  
F. FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO

### Guião de entrevista por grupo focal: exploração das energias renováveis e não renováveis

Entrevistadora: Sara Simões	
Questões	Questões
1. O que entendem por energias renováveis?	5. As energias renováveis apresentam inúmeras vantagens, mas o seu uso implica alguns inconvenientes. São capazes de mencionar algumas desvantagens da utilização das energias renováveis?
2. O que entendem por energias não renováveis?	6. O que são combustíveis fósseis?
3. Na vossa opinião, de que forma é que a produção de energia eólica afeta a perda da biodiversidade, sobretudo das aves de rapina?	7. Quais são vantagens dos combustíveis fósseis relativamente às energias renováveis?
4. Conseguem mencionar algum impacto da exploração da energia eólica?	8. Que soluções propõem para superar as desvantagens do excessivo uso dos combustíveis fósseis?

## Apêndice IV



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



### A influência da energia eólica nas rotas migratórias das aves de rapina

#### Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no 8º ano de escolaridade: exploração das energias renováveis e não renováveis

As notícias que são transmitidas pelas mais variadas redes de comunicação, informam-nos, diariamente que a nossa civilização é alimentada por combustíveis fósseis e está a criar um planeta profundamente alterado, um planeta onde as cheias atingem proporções inacreditáveis, tornando-se cada vez mais comuns e destrutivas para as cidades costeiras de todo o mundo. Mesmo que parássemos de queimar a totalidade dos combustíveis fósseis amanhã, os gases com efeito de estufa já existentes continuariam a aquecer a Terra durante muitos séculos. Como tal, é urgente encontrar um modo de contornar as desvantagens inerentes ao uso dos combustíveis fósseis. O uso eficiente da energia, a implementação de energias renováveis e a redução da desflorestação poderão solucionar o problema.

Deste modo, surgem as energias renováveis que constituem uma grande variedade de fontes de energia e tecnologias, como a radiação solar, o vento, a água, a geotermia, as ondas e marés. Nas aulas de Ciências Naturais aprenderás que a energia eólica é uma forma de energia renovável, tratando-se de um recurso que gera eletricidade verde e sustentável com pouca ou nenhuma poluição.

Portugal apresenta condições favoráveis para a produção elétrica a partir do vento e aposta fortemente na energia eólica. Parques eólicos de diferentes dimensões sucedem-se ao longo das autoestradas que serpenteiam as serras lusitanas. Precisamente, por estarem colocados em pontos altos, estes equipamentos utilizados para produzir energia eólica causam a morte a milhares de aves por ano, sobretudo a aves de grande porte como as aves de rapina.

Uma ave de rapina fortemente afetada pela colisão nas pás dos aerogeradores é o milhafre real da espécie *Milvus milvus*, cuja população nidificante se distribui ao longo dos distritos de Braga, Bragança, Porto, Viana do Castelo e Vila Real, segundo a lista das espécies de aves da região Norte. O embate das aves de rapina em questão nos aerogeradores constitui uma das principais causas de mortalidade da espécie, interferindo, com as rotas migratórias da espécie, o que afeta, principalmente, a nidificação e a dispersão dos juvenis.

Assim sendo, será que a produção de energia eólica é benéfica ou tem impactes negativos graves? Como afeta a biodiversidade? Quais as vantagens e desvantagens das energias renováveis? E das energias não renováveis?



Figura 1. *Milvus milvus*  
Extraído de:  
[www.arkive.org](http://www.arkive.org)

## Apêndice V



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



U. PORTO

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO



turbinas — podem não concordar totalmente com esta ideia. Um estudo recente dos investigadores da Universidade de Purdue e do Serviço Geológico dos Estados Unidos aponta para dados que preocupam os ambientalistas: não só as aves que vivem perto dos parques eólicos são prejudicadas; uma parte relevante das espécies encontradas mortas provém de locais a centenas de quilómetros.

Em todo o mundo, as instalações eólicas mataram 140 a 328 mil aves. Turbinas e águias dividem o mesmo território e as condições climáticas explicam porque não se trata de uma coincidência. “Como lá é ventoso, elas [as águias] podem poupar energia planando” sublinha, o professor de genética da Universidade de Purdue, J. Andrew DeWoody. “Enquanto planam, estas águias costumam estar a olhar diretamente para baixo e não vêem as pás das turbinas que se movem rapidamente”. E, assim, são atingidas.

Com a análise dos componentes presentes nas penas, os cientistas descobriram o ambiente natural das aves — onde viviam enquanto cresciam. Isto permitiu concluir que das 62 águias analisadas, 75% eram da população local e 25% pertenciam a outras regiões —algumas delas chegaram a percorrer mais de 160 quilómetros antes de morrerem. Este resultado mostra como os riscos ambientais oferecidos pelas turbinas não se restringem apenas a espécies regionais, tendo em conta que a morte de aves por geradores de energia eólica era previsível.



**Fonte:** *Jornal Público*

31.10.2016

## Apêndice VI



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



U. PORTO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO

### Consequências da utilização das energias renováveis

Forma de energia	Desvantagens
<b>Hídrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alteração nos ecossistemas.</li> <li>○ Barreiras que impedem a migração de certas espécies.</li> <li>○ Barreiras que impedem o fluxo de matéria mineral para os mares.</li> </ul>
<b>Eólica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Impacte ambiental provocado pelas dimensões dos aerogeradores.</li> <li>○ Poluição sonora provocada pelo funcionamento dos aerogeradores.</li> <li>○ Morte de espécies migradoras que atravessam os parques eólicos.</li> </ul>
<b>Solar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Impacte ambiental e visual provocado pelas dimensões dos painéis solares.</li> </ul>
<b>Geotérmica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Libertação de vapor de água.</li> </ul>
<b>Biomassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Libertação de vapor de água, metano e outros gases com efeito de estufa.</li> </ul>
<b>Marés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pode alterar o fluxo migratório de certas espécies.</li> <li>○ Interferem com a navegação e a pesca.</li> </ul>

**Fonte:** Manual escolar *Descobrir a Terra* 8ºano

## Apêndice VII



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



PORTO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO

### Ficha de monitorização

<b>Grupo:</b> _____		<b>Nºs:</b> _____
<b>Tema:</b> Exploração das energias renováveis e não renováveis		
<b>Lista de factos:</b>	<b>Questões problema:</b>	
<b>Planificação da investigação:</b>		
<b>Proposta de solução:</b>		

## Apêndice VIII



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



### **Ficha formativa: Exploração das energias renováveis e não renováveis**

**1. As energias renováveis incluem todas as formas de energia que não se esgotam, tais como:**

- a) Energia hídrica, energia solar, carvão, energia eólica.
- b) Energia geotérmica, energia hídrica, energia das ondas e marés, energia eólica.
- c) Energia geotérmica, energia hídrica, energia das ondas e marés, petróleo.

(Seleciona a opção correta)

**2. A energia eólica, a energia solar e a energia hídrica são energias obtidas, respetivamente, pela ação dos seguintes recursos renováveis:**

- a) Vento, calor do interior da Terra e água.
- b) Água, Sol e carvão.
- c) Vento, Sol e água.

(Seleciona a opção correta)

**3. Os combustíveis fósseis são recursos não renováveis porque:**

- a) A sua velocidade de consumo é muito rápida, comparativamente com o seu tempo de formação.
- b) A sua velocidade de consumo é muito lenta e a sua taxa de renovação é muito rápida.
- c) A sua velocidade de consumo e a sua taxa de renovação são ambas lentas.

(Seleciona a opção correta)

**4. Uma desvantagem da energia eólica é a morte de várias espécies de aves de rapina, como o milhafre real, da espécie *Milvus milvus*, que atravessam os parques eólicos. Para além desta, destacam-se outra(s) desvantagem(ns), tais como:**

- a) Impacte ambiental provocado pelas dimensões dos aerogeradores.
- b) Libertação de gases com efeito de estufa.
- c) Poluição sonora provocada pelo funcionamento dos aerogeradores.
- d) Destruição da camada de ozono.

(Seleciona a(s) opção(ões) correta(s))

**5. Uma vantagem do consumo de combustíveis fósseis pode ser:**

- a) A elevada eficiência energética.
- b) A reduzida eficiência energética.
- c) O degelo dos glaciares.

(Seleciona a opção correta)

**6. O carvão é um recurso:**

- a) Energético renovável.
- b) Energético não renovável.
- c) Mineral renovável.

(Seleciona a opção correta)

**Bom trabalho! 😊**

## Apêndice IX



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
AURÉLIA DE SOUSA



PORTO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Questão 1. O que entendem por energias renováveis?		Código
Grupo I	I2. <u>Recursos que a Natureza nos dá</u> e que nós podemos utilizar e deles usufruir.	A2
	I3. É uma <u>energia limpa</u> .	A1
	I1. <u>Não causam poluição</u> , não são poluentes.	A1
	I5. Utilizam <u>recursos naturais</u> .	A2
Grupo II	II3. São <u>energias</u> que nós temos capacidade de as retirar, e <u>que o planeta Terra vai renovando à medida que nós tiramos</u> .	A2
	II4. São <u>energias verdes</u> não muito utilizadas.	A1
	II1. São <u>energias que utilizam a água, o vento, o sol e o calor do interior da Terra</u> , produzindo a energia geotérmica.	A2
Grupo III	III3. São <u>energias que se podem renovar</u> .	A2
	III1. São <u>energias verdes e sem poluição</u> , porque <u>a energia produzida provém do sol, do vento e da água</u> .	A1/A2
	III2. As energias renováveis, <u>não causam poluição</u> .	A1
Grupo IV	IV5. <u>Energias que utilizam recursos naturais</u> , ou seja, <u>os recursos fornecidos pela Natureza</u> , como por exemplo, <u>o vento, a água e o sol</u> .	A2
	IV3. Na minha opinião, <u>as energias renováveis são energias limpas e sustentáveis</u> .	A1
Questão 2. O que entendem por energias não renováveis?		
Grupo I	I4. <u>Energias que não se podem renovar</u> .	B2
	I3. <u>Não têm tempo para se gerar novamente</u> .	B2
	I1. <u>Não se renovam porque precisam de muito tempo, e nós utilizamos tão rápido que não damos tempo suficiente para se formarem</u> , como o carvão e o petróleo.	B2
Grupo II	II2. São <u>energias que não se renovam porque se esgotam</u> .	B2
	II5. São <u>energias sujas e muito poluentes</u> .	B1
	II3. <u>O petróleo, o gás natural e o carvão são</u> exemplos de <u>combustíveis fósseis</u> .	B2

<b>Grupo III</b>	III3. São <u>energias que se esgotam, porque os recursos não se renovam facilmente.</u>	<b>B2</b>
	III5. São <u>energias que gastamos muito rápido, e a Natureza não consegue gerar esses recursos tão rapidamente.</u>	<b>B2</b>
<b>Grupo IV</b>	IV1. São <u>energias cujo uso é muito poluente</u> e emitem muitos gases com efeito de estufa.	<b>B1</b>
	IV2. Nós consumimos, velozmente, os recursos energéticos não renováveis, como por exemplo o petróleo, e o <u>seu processo de formação é muito lento.</u>	<b>B2</b>
<b>Questão 3.</b> Na vossa opinião, de que forma é que a produção de energia eólica afeta a perda da biodiversidade, sobretudo das aves de rapina?		
<b>Grupo I</b>	I5. A energia eólica afeta a biodiversidade das aves de rapina porque <u>impede a migração e a reprodução dos milhafres.</u>	<b>C2</b>
	I1. As aves <u>ao voar batem nos aerogeradores enquanto estes giram.</u>	<b>C1</b>
	I2. <u>Para reduzir a mortalidade podem-se construir sistemas de monitorização com sensores</u> que ligam e desligam nas alturas de mais migrações.	<b>C3</b>
	I4. <u>Colocar sinais luminosos no solo.</u>	<b>C3</b>
<b>Grupo II</b>	II1. Os campos ficam feios porque temos de <u>“destruir” as espécies para colocar lá os aerogeradores.</u>	<b>C1</b>
	II4. Para evitar a morte das espécies de aves pode-se <u>selecionar locais onde não passam tantas aves.</u>	<b>C3</b>
	II2. <u>Colocar sensores perto dos aerogeradores.</u>	<b>C3</b>
<b>Grupo III</b>	III1. As aves de rapina morrem porque <u>vão contra as pás dos aerogeradores.</u>	<b>C1</b>
	III3. Como algumas aves de rapina <u>são migratórias, a morte delas acaba por interferir com as migrações.</u>	<b>C2</b>
	III2. Se <u>as aves de rapina adultas morrem, então o número de descendentes vai diminuir</u> , o que afeta a biodiversidade.	<b>C2</b>
	III1. Podemos <u>diminuir a morte das aves se colocarmos sensores.</u>	<b>C3</b>
<b>Grupo IV</b>	IV4. As aves <u>embatem nas pás dos aerogeradores, e se morrem muitos indivíduos, algumas espécies podem extinguir-se.</u>	<b>C1/C2</b>
	IV5. Se <u>morrerem muitas aves de rapina que vão contra os aerogeradores, então a biodiversidade vai diminuir. Para evitar isto, pode-se construir um sistema que ligue e desligue quando as aves atravessam os campos de aerogeradores.</u>	<b>C1/C3</b>



Questão 4. Conseguem mencionar algum impacto da exploração da energia eólica?		
Grupo I	I3. <u>Destruição dos habitats, por causa dos campos dos aerogeradores.</u>	D1
	I4. <u>Morte de espécies, causada pela construção desses campos de aerogeradores</u> onde estão muitas espécies que morrem por causa disso.	D1
	I1. <u>Impacte ambiental provocado pela abertura de acessos.</u>	D2
Grupo II	II5. <u>Desflorestação, provocada pela abertura de estradas.</u>	D2
	II3. <u>Extinção de espécies.</u>	D1/D2
	II5. <u>O funcionamento dos aerogeradores não é silencioso.</u>	D3
Grupo III	III3. <u>Os aerogeradores</u> enquanto estão em funcionamento <u>são muito barulhentos.</u>	D3
	III4. Como os aerogeradores estão colocados nas montanhas é preciso <u>abrir caminhos e estradas, o que pode afetar os organismos que vivem nesses locais.</u>	D1/D2
Grupo IV	IV3. <u>Os aerogeradores ocupam grandes áreas, destroem os solos e alteram as paisagens.</u>	D1
	IV1. <u>As pás dos aerogeradores ao girarem fazem muito barulho, o que vai causar poluição sonora</u> em locais silenciosos como o cimo das montanhas.	D3
Questão 5. As energias renováveis apresentam inúmeras vantagens, mas o seu uso implica alguns inconvenientes. São capazes de mencionar algumas desvantagens da utilização das energias renováveis?		
Grupo I	I2. <u>Construção excessiva de painéis solares com impacto ambiental e visual.</u>	E3
	I5. <u>A migração dos peixes é interrompida por causa das barragens.</u>	E2
Grupo II	II4. <u>Construção de barragens que impedem a migração dos peixes.</u>	E2
	II1. <u>A construção de barragens provoca o aumento de sedimentos</u> de um lado do rio e do outro lado não.	E1
Grupo III	III2. As outras formas de energia renováveis, tal como a energia eólica também <u>destroem e alteram os ecossistemas.</u>	E1
	III5. <u>As migrações dos peixes são alteradas</u> e a sua sobrevivência posta em causa <u>pela construção de barragens.</u>	E2
Grupo IV	IV4. <u>Quando se constrói uma barragem</u> para a produção de energia hídrica, <u>as migrações dos peixes ficam afetadas.</u>	E2
	IV2. <u>Os painéis solares são muito grandes e alteram a imagem das paisagens.</u>	E3
	IV3. <u>Os habitats dos seres vivos são modificados,</u> por causa das obras que se fazem para colocar painéis solares e aerogeradores.	E1

<b>Questão 6.</b> O que são combustíveis fósseis?		
<b>Grupo I</b>	I1. Combustíveis que <u>foram produzidos há milhares de anos.</u>	<b>F1</b>
	I3. São <u>recursos poluentes.</u>	<b>F3</b>
<b>Grupo II</b>	II2. São restos de seres vivos, <u>matéria orgânica decomposta.</u>	<b>F2</b>
	II5. <u>O petróleo, o carvão e o gás natural são combustíveis fósseis.</u>	<b>F1/F3</b>
<b>Grupo III</b>	III1. Os combustíveis fósseis são o carvão, o gás natural e o petróleo, <u>produzem energia e formaram-se há milhões de anos.</u>	<b>F1/F3</b>
	III3. São <u>recursos energéticos.</u>	<b>F1</b>
<b>Grupo IV</b>	IV3. Os combustíveis fósseis <u>provêm da matéria orgânica.</u>	<b>F2</b>
	IV1. <u>Formaram-se há milhões de anos,</u> geram energia e, por isso, <u>são recursos energéticos.</u>	<b>F1</b>
<b>Questão 7.</b> Quais são vantagens dos combustíveis fósseis relativamente às energias renováveis?		
<b>Grupo I</b>	I2. <u>Vantagem energética.</u>	<b>G1</b>
	I4. <u>Economicamente mais baratos.</u>	<b>G2</b>
<b>Grupo II</b>	II2. <u>São mais baratos.</u>	<b>G2</b>
	II3. <u>Fáceis de extrair.</u>	<b>G2</b>
	II4. <u>Maior eficiência energética.</u>	<b>G1</b>
<b>Grupo III</b>	III4. Os combustíveis fósseis são <u>mais eficientes a nível energético.</u>	<b>G1</b>
	III5. Costumam ser <u>mais baratos.</u>	<b>G2</b>
<b>Grupo IV</b>	IV5. <u>São mais fáceis de extrair,</u> por isso, <u>o seu processamento é mais barato,</u> comparativamente com as energias renováveis.	<b>G2</b>
	IV4. Também, são <u>energeticamente mais eficientes.</u>	<b>G1</b>
<b>Questão 8.</b> Que soluções propõem para superar as desvantagens do excessivo uso dos combustíveis fósseis?		
<b>Grupo I</b>	I5. <u>Usar automóveis elétricos ou bicicletas.</u>	<b>H3</b>
	I3. <u>Evitar fazer viagens em carros privados.</u>	<b>H3</b>
<b>Grupo II</b>	II1. <u>Maior utilização das energias renováveis.</u>	<b>H2</b>
	II3. <u>Preferir os transportes públicos aos carros pessoais.</u>	<b>H3</b>
<b>Grupo III</b>	III1. <u>Não consumir energia em excesso.</u>	<b>H1</b>
	III2. <u>Preferir as energias renováveis.</u>	<b>H2</b>
<b>Grupo IV</b>	IV2. <u>Andar a pé ou de bicicleta.</u>	<b>H3</b>
	IV3. <u>Usar transportes públicos para ir para casa ou para a escola.</u>	<b>H3</b>